

MITSUBISHI

三菱電機技報 Vol.75 No.4

特集Ⅰ「産業用省エネルギーソリューション」
特集Ⅱ「情報システムソリューション」

2001 4



目 次

特集Ⅰ「産業用省エネルギーソリューション」

省エネルギーソリューションに期待する	1
高村淑彦	
最近の産業分野における省エネルギーソリューションの現状と技術動向	2
有信一郎	
ネットワーク対応計測表示ユニット付きブレーカ	7
川上淳一・土本雄二・広常弘二	
ネットワーク対応電力計測ユニットと電子式指示計器	11
金川仁士	
省エネルギー管理用省エネデータ収集サーバ“EcoServer”	15
徳丸 進	
省エネルギーインバータ	19
松波敏昭	
スーパー高効率油入変圧器	23
藤井二郎・南井良文	
高効率モータ	27
倉田裕次・吉野 裕	
Web応用省エネルギー管理システム	31
木田幸夫	
ITによる省エネルギー支援システム	35
大内定美・馬場孝夫	

特集Ⅱ「情報システムソリューション」

Co. Solutionによるe-ビジネスへの取組	39
桜田 孝・松岡恭正・金山茂敏・小川義高	
e-ビジネスの核となるERPソリューション	43
綿貫 寛・稲垣洋光・菊池正浩	
e-ビジネスCRMソリューションへの取組	47
佐々木 誠・二井正雄・藤原聡子・鈴木克志・角谷 徹	
企業間電子商取引ソリューションへの取組	51
飯島康雄・吉田 稔・佐伯正夫・真下一久・松田昇平	
統合運用管理ソリューションへの取組	55
虎渡昌史・勝山光太郎・林 博之	
e-ビジネス時代の新オフィスサーバ Entranceシリーズ	59
黒田健児・白井健治・塚本久雄	

特許と新案

「測定値表示装置」「ソーラータイムスイッチ」	63
「デバイス間データ転送装置及びデバイス間データ転送方法」	64

スポットライト

ECHONET対応PLCモデム	(表3)
-----------------	------

表紙

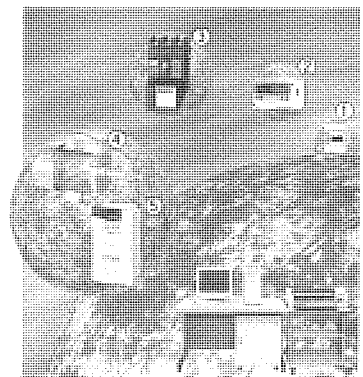
産業用省エネルギーソリューション

近年の環境意識の高まりとともに、地球規模での温暖化防止への取組として省エネルギー活動が強化されている。

特にエネルギー消費量の大きな産業用エネルギーに対しては、改正省エネルギー法(1999年4月施行)でエネルギー管理指定工場に対してエネルギー消費量の継続的削減、実績報告義務が課せられた。

三菱電機では、電気設備単位、電気系統単位でのエネルギー測定機器や、エネルギー消費量の自動収集、解析、予測、省エネルギー効果のシミュレーションシステム、及び消費エネルギー削減対策機器まで一貫した製品を提供している。

この特集号の表紙には地球に優しい環境作りを連想させるイメージとして背景に緑に囲まれた地球を配し、右下部の省エネルギー電力管理システムを中心として、周りに省エネルギー支援計測機器(電力計測ユニット写真①、②、MDUブレーカ写真③)やエネルギー削減対策機器(高効率モータ写真④、インバータ写真⑤)が衛星のように次々と生み出されていく様子を表している。



省エネルギーソリューションに期待する



東京電機大学

教授 高村淑彦

1997年12月に京都で開催されたCOP3において、我が国は2008年から2012年の5年間平均で温室効果ガスの排出量を1990年と比べて6%低減することが決定された。この目標を達成するためには、少なくとも2010年におけるエネルギー起源のCO₂排出量を1990年と同じ量にまで低減することが必要になる。CO₂排出量をこのように大幅に低減するためには、省エネルギーを徹底する以外に方法は考えられない。

このような情勢を背景に1999年4月に改正省エネルギー法が施行され、エネルギー管理指定工場の範囲をエネルギー使用量が少ない事業所にまで広げ、第二種エネルギー管理指定工場が創設された。さらに、これと並行して、これらの事業所に対する指導が強化されようとしている。従来からのエネルギー管理指定工場である第一種エネルギー管理指定工場ではエネルギー管理者を中心に省エネルギーを推進することになっているが、第二種エネルギー管理指定工場についてもこれに準じた方法で進めることになる。工場において省エネルギーを効果的に進めるためには、専門の知識を持った技術者を中心にして、実際の使用状況に合致した省エネルギー対策を実施していく必要がある。しかしながら最近では、第一種エネルギー管理指定工場においてもエネルギー管理の業務に携わる人の数は大幅に減少しており、豊富な経験に基づく高度な技術を持ったエネルギー担当者は数少なくなってしまった。さらに、今回新たに第二種エネルギー管理指定工場に指定された事業所については、専門の技術者を確保することが困難であり、省エネルギーを進めようとしてもどこから手を着けてよいか分からないといった状況と思われる。このため、従来の方法にとらわれず新しい発想で省エネルギーを進める以外に方

法はない。

省エネルギー対策を実施するとき最も基本的なものは、現状の設備においてどのようにエネルギーを使用しているかを知ること、すなわち現状の把握である。現状でのエネルギー使用状態を詳細に検討することによって適切な省エネルギー対策を見付けだすとともに、対策実施後のエネルギー使用量を測定することによってその効果を確実に把握することが可能になる。しかしながら、これらの目的に合った測定器や省エネルギー対策用の機器に対する情報が簡単には手に入らない状況にある。特に測定器については、エネルギー管理用に開発されたものはほとんどないため、一般的な測定器を組み合わせて使用しているのが実情である。ところが最近では、省エネルギーに対する関心の高まりとともに、最新の技術を取り入れた小型で高性能なエネルギー管理用機器が開発され広く使われようとしている。これらは既存の設備にも容易に設置することが可能であると同時に一般のパソコンにデータを取り込んで分析することもできるため、人手を掛けることなくエネルギー使用状況を詳細に把握することができるようになった。

現状把握の次の段階としては測定結果に基づき適切な省エネルギー対策を立案したり採用すべき機器を選択することになるが、飛躍的に進歩しているIT(情報技術)を使用すれば遠隔地からデータを送信することによって専門家によるエネルギー診断を受けることも可能になる。このように、従来の常識では考えられなかったような環境が最新の技術を応用することによって実現されている。この特集が契機となり新しい時代に即応した省エネルギーソリューションが展開されることを期待している。

最近の産業分野における省エネルギーソリューションの現状と技術動向

有信一郎*

特集
I

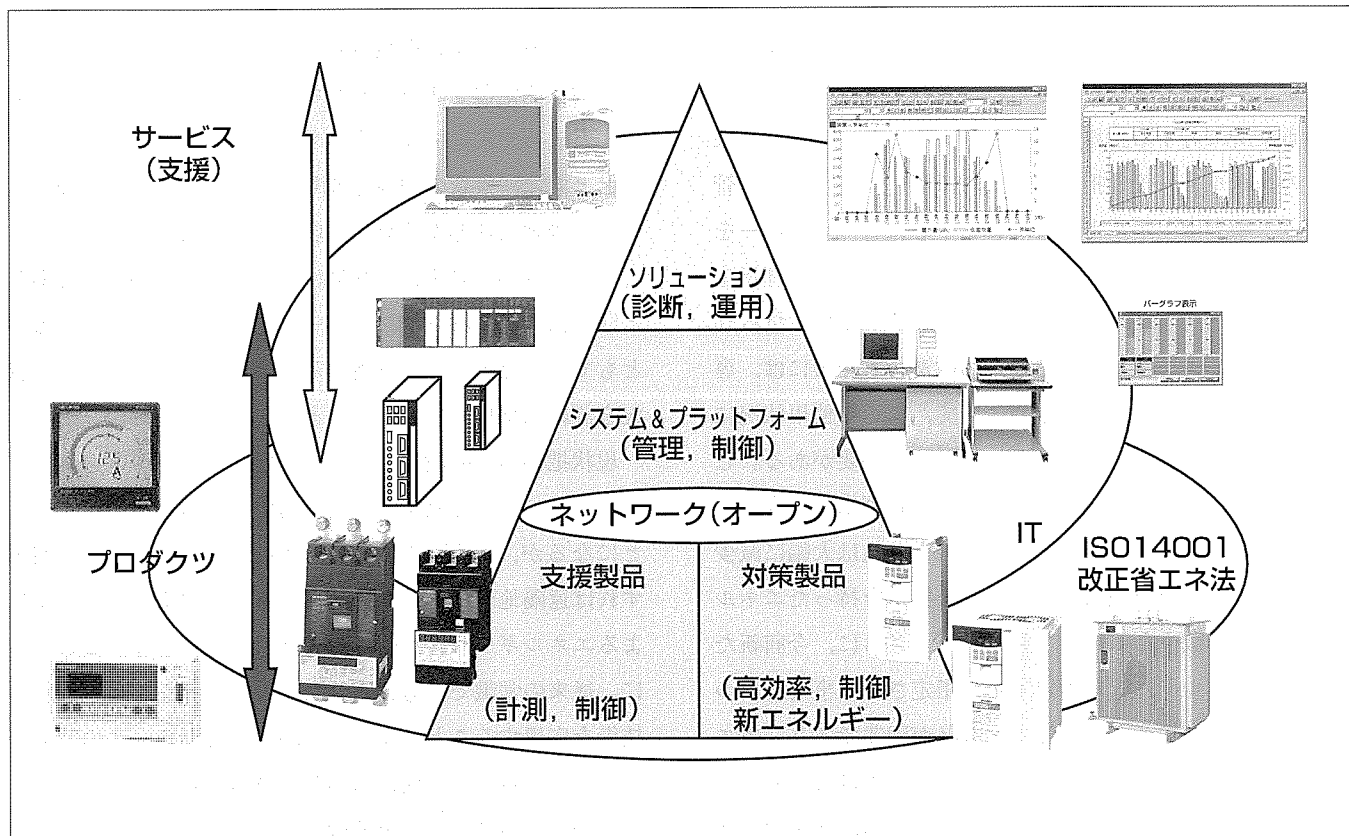
要旨

地球規模での環境破壊が進む中、とりわけ我々人類にとって改善すべき緊急でかつ重大な課題の一つが、CO₂排出の増加による地球温暖化の問題である。我が国においても、第三回気候変動枠組み条約締結国際会議＝京都会議(COP3)の議決を契機に、本格的な温暖化防止に向けての取組がスタートした。

我が国の1999年度最終エネルギー消費は'90年度比で115%と増加しており、代替エネルギーの対応が遅れていることもあり、多くが石化燃料に依存しているままである。特に最終エネルギー消費の約50%を占める産業分野でも、同比107%と増加傾向にある。民生・運輸の各分野でも抑制・削減の具体化と実行が進んでいるが、我々産業分野の省エネルギー活動の成果に多くの期待が寄せられているこ

とは言うまでもない。特に、我々総合電機メーカーは一エネルギー使用者として、また、管理/対策/運営手段を提供できるものとして、その期待にこたえていく必要があると考えている。

三菱電機は、これにこたえるため、オープンネットワークを指向した省エネルギー活動支援製品/省エネルギー対策製品/エネルギーの有効利用・診断・運用を支援するシステム&ソリューション(ESCO(Energy Service Company)を含む)などを提供している。今後とも、より使いやすく、より高効率で、より省エネルギーの実現ができる新製品や新しい省エネルギーソリューション技術など様々な角度からノウハウ蓄積と研究開発を行い、今後一層高まるユーザーの要求にこたえていく所存である。



産業界の省エネルギー活動を支援する製品マップ

省エネルギーを実現するため、支援製品、対策製品、システム&ソリューションという三つの解決方法(プロダクツからサービスまで)をバランスよく提供し、そのプラットフォーム製品をうまく活用してお客様の省エネルギー活動をトータルに支援していきたい。図は構成イメージ例を示す。

1. ま え が き

1997年12月に行われた気候変動枠組み条約の第三回締約国会議＝京都會議(COP3)の決議を受けて、我が国における省エネルギー政策の具体的取組として、1999年4月1日から改正強化された「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(以下“改正省エネ法”という。)が施行された。対象となる第一種エネルギー管理指定工場(3,638事業所)に加え、新たに第二種エネルギー管理指定工場(7,156事業所)が指定され、より具体的な省エネルギー管理運営の義務化がスタートした。

しかしながら、旧通産省が1997年から行ってきたエネルギー管理指定工場の省エネルギー活動調査で指定工場の省エネルギー活動／運営の不徹底が判明するに至り、2001年度から一層の管理指導強化(管理標準の設定とその運用の指導)が実施される見込みである。

我が国における最終エネルギー消費の約50%を占める産業分野での省エネルギー活動の成果に多くの期待が寄せられていることは当然のことであり、特に、我々総合電機メーカーは、一エネルギー使用者として、またエネルギーを消費する製品群を提供するものとして、その期待にこたえていく必要があると考えている。

今般、“産業用省エネルギーソリューション”と題して特集を組み、三菱電機として産業界の省エネルギー活動やその対策／運用を支援する最新の製品、及びそれを実現している技術の一端を紹介したい。

本稿では、まずその巻頭に当たり、省エネルギー活動を具体化するために必要となる製品やその技術動向、将来の方向性について、概要を述べる。

2. 省エネルギー活動の背景と産業界の取組状況

現在我々が取り組むべき省エネルギー活動は、第一次・第二次オイルショックの時に見るような一過性の取組課題ではなく、地球温暖化、酸性雨、特定ガスによるオゾンホール拡大など、地球規模での環境悪化に対処する全世界的な環境改善活動としての取組の一環と認識され始めてきている。なかでも石化燃料の大量消費によるCO₂排出量の急増に起因する地球温暖化が大きな問題となっていることは周知の事実である。

また、輸出関連企業が率先して取得を始めた国際環境マネジメントプログラム(ISO14001)も、その管理手法の有効性が認知され、最近では企業活動イメージ向上を踏まえた実効ある企業取組として取得企業が急増してきている。併せて、前記“改正省エネ法”が求める企業の省エネルギー活動手法にISO14001の管理手法が取り入れられており、その重要性が一層高まってきている(2000年10月現在で4,636件、月平均100件強の取得が進んでいる。)。また、改

正省エネ法と同時に1999年4月に施行された「地球温暖化対策推進法」があるが、これは、温暖化防止にかかわる個人、企業、自治体、国の対処すべき役割が明記されており、改正省エネ法の第二種エネルギー管理指定工場として、製造業(工場)だけでなく、民間ビル、デパート、病院、学校、庁舎なども含まれたことから、地方自治体のISO14001取得活動が一層活発になってきている。

このような状況の中、世界トップクラスのエネルギー利用効率を誇っている我が国産業界でも、改正省エネ法における第一種エネルギー管理指定工場に指定された事業所を中心に、環境に優しい工場作りという新しい切り口での省エネルギー活動が進められ始めている。

1997年6月に経団連も“環境自主行動計画”を公表し、経済界でも自主的な取組が開始された。しかし、旧通産省が1997年から行ってきた第一種エネルギー指定工場の調査では、その活動は不十分(エネルギー原単位の悪化=54%、計測記録不十分=21%、管理標準整備不十分=23%など)との状況把握がされるに至り、昨年秋に、通産省から“2001年度から省エネルギー活動を着実に取り組むため、管理標準の整備指導を中心とした新たな総点検プロセスの導入案”が公表された。

現状では、産業界でも業種間の景気動向や企業としての環境問題への取組スタンスなど格差があることは事実であり、省エネルギー活動の手法や活動内容に相当温度差があることは否めない。改正省エネ法の求める本質的な省エネルギー活動の普及はこれからである。

そういう観点からも、我々総合電機メーカーにとって各企業における省エネルギー活動を支援できる製品群やその解決手段(いわゆるソリューション)を少しでも多く提供していくことは、社会的使命であると考えており、社会へ貢献できる事業と考えている。

3. 省エネルギー活動のPDCAと活動支援

省エネルギー活動を具体的に実行するためのアプローチには、大きく区分すると、表1に示す“供給”“利用”“管理”の三つのフェーズがある。各々のフェーズでエネルギーロスが発生していると考えられることができる。一般に、“供給”と“利用”というフェーズが省エネルギー対策のターゲットと考えられがちであるが、現実には“管理”のフェーズでのロス(無駄)があることに気付いていないことが多い。すなわち、エネルギー使用の現状把握が十分に行われていないことが省エネルギー活動の具体性・継続性・最適性に欠ける場所であろう。

以上の観点から、省エネルギー活動の基本作業であり、まず始めにやらなければならない作業は計測であり、そのデータを記録し、分析するところから始まる。エネルギーを消費している設備のエネルギー使用状況が分からずして

対策もない。次に、計測データを分析して対策案を検討し、それを具体的活動の中に取り込み、全員参加の省エネルギー活動としてPDCAを回していくことである。改正省エネ法が求めている活動も、本質的には、そのことを求めている(通産省の「管理標準」の整備とその実行指導強化の方針打ち出しも、同じ背景によるものである)。

4. 省エネルギー活動のための製品と技術の動向

以上の背景から、当社の省エネルギー活動に供する製品群とその技術動向、及び将来展望について概要を述べる(図1)。以下、①省エネルギー支援機器、②省エネルギー対策機器、③省エネルギーシステム&ソリューション(省エネルギー運用/管理システム)の三つの切り口で説明する。

4.1 省エネルギー支援機器

省エネルギー活動を進める基本が計測記録であることは前に述べた。それを効率良く実施するための製品群を省エ

ネルギー支援機器と呼んでいる。エネルギーの利用形態は電気と熱に大別される。産業界でもこれらの利用設備が非常に多く、その計測記録の管理は十分に行われていないのが実状である。

電気に関しては、中規模クラス以上の工場では、デマンド監視制御、力率制御、電力使用量報告などの目的で電力管理システムが導入されているが、設備単位のデータ管理に至ってはほとんど実行されていないのが現状である。

以上のような観点から、当社では、電気エネルギーの設備ごと、フィーダごとのエネルギー管理が容易にできる製品として、ノーヒューズ遮断器(低圧配線用遮断器)に回路のエネルギーを計測・表示し、かつネットワークで情報を発信できるMDU(Measurement Display Unit)付きブレーカを業界で初めて製品化し、現在まで225から800Aフレームまで品ぞろえをしている。特に、最近では、大型フレームサイズ(630~6,300A)の低圧気中遮断器(Air Circuit

表1. 省エネルギー活動のアプローチ

エネルギーの形態	供給	利用		管理
		変動分	固定分	
構成設備	<ul style="list-style-type: none"> ●受電設備 ●自家発電 ●コジェネレーション ●太陽光発電 	<ul style="list-style-type: none"> ●生産設備全般 	<ul style="list-style-type: none"> ●空調設備 ●照明設備 ●事務用設備 ●その他ユーティリティ 	<ul style="list-style-type: none"> ●エネルギー管理システム(受電設備管理システム)
省エネルギーの切り口	<ul style="list-style-type: none"> ●一次エネルギーの効率化 ●発電、配電方式の最適化 ●資源生産性(労働生産性+エネルギー生産性)の向上をねらった経営指標の提示 ●供給と利用のフェーズで生産変動に追従できるエネルギー管理の仕組み作り 	<ul style="list-style-type: none"> ●高効率設備 ●プロセス見直し 	<ul style="list-style-type: none"> ●高効率設備 ●変動分への変換(生産への連動化) 	<ul style="list-style-type: none"> ●各部門、階層ごとの目標管理 ●設備ごとの管理標準の運用

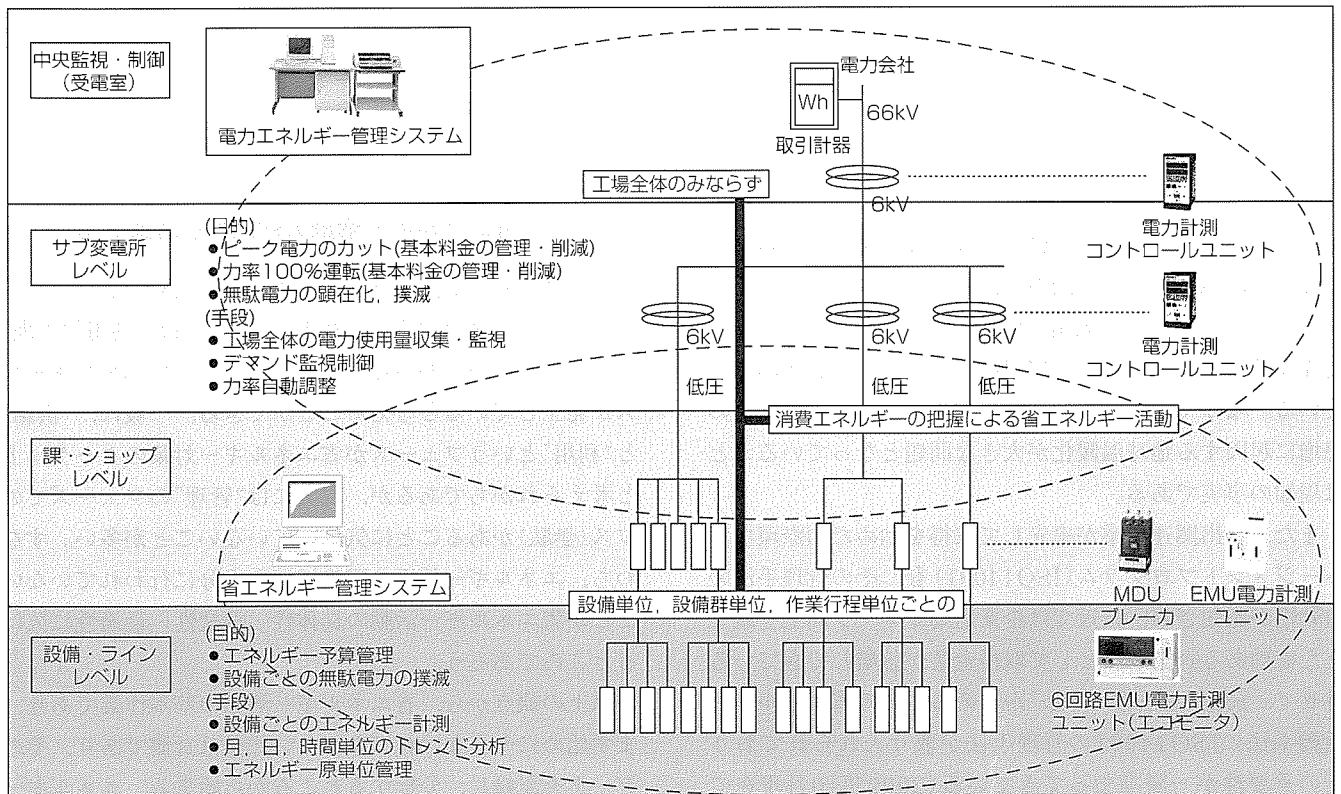


図1. “改正省エネ法”が求める電力管理体制と当社省エネルギー支援機器製品群

Breaker：ACB)にもMDU機能を搭載できる製品も品ぞろえしてニーズにこたえている。

また、既設設備の配電盤、分電盤のブレーカ回路にも同様の機能を付加できるようEMU(Energy Measurement Unit)電力計測ユニットも製品化し適用範囲を拡大してきた。最近では、複数回路の計測と生産数や熱エネルギー計測もパルス情報として取り込み簡単に原単位分析ができるエコモニタ(EcoMonitor)を製品化し好評を得ている(この製品は、2000年電設工業展：製品コンクールで“通産大臣賞”を受賞した)。

省エネルギー支援機器として今後の技術方向は、やはりIT革命の進む中で簡単にITインフラへ接続できるよう、無線を含むオープンネットワークへの対応(LonWorks, Devicenet, Profibus, CC-Linkなど)^(注1)が必要であり、エネルギー管理情報だけでなく受配電設備の電路情報、保守情報など設備の総合管理のできる情報の取り込みが望まれており、今後の対応が必要になってくるものと考えている。

4.2 省エネルギー対策機器

省エネルギー支援機器から得られた情報に基づきエネルギーのより効率的な使用を行うための具体的対応は、やはり、より高効率な機器・設備へ計画的にリニューアルしていくこととなる。

当社でも、様々な電気使用機器に対し、省エネルギーに貢献するために製品化を行っているが、ここでは、受配電機器関連の製品について当社の対応状況を紹介する。

(1) 省エネルギーインバータ

インバータは、ダンパ制御にみるようにトルク制御が可能な負荷に対しては、可変速制御を行うことで周波数の二乗低減特性によって大きな省エネルギー効果が期待できる。しかし、負荷率の低い条件ではモータの効率が悪化するため、その補正を行うことで一層省エネルギー効果が期待できる。このため、当社インバータも、業界トップレベルの製品としてF500シリーズを開発し、この制御機能を取り込み、専用LSI(スマートドライバ)を搭載して最適制御を実現している。また、ネットワーク対応も可能となっており、省エネルギー制御を実施する上で複数台のグループ制御も可能となってきている。

(2) 高効率/超高効率トランス

トランス設備も、スタンバイ時の無負荷損の抑制効果が大きく、また使用率によって効率が大きく変わるため、使用率によっては省エネルギー効果が大きく期待できる。最近では、鉄心材料の改良や無負荷損の低減技術も進み、大きな省エネルギー効果が期待できる。当社では、既に高効率トランスや超高効率トランスなど、需要家での負荷状況により最適なトランスが選定できるようになっている。

(3) 高効率モータ

産業界で最も多用されているエネルギー使用製品であるモータは、省エネルギーへの取組が重要であり、当社も様々な技術開発を行い、業界トップクラスの省エネルギータイプ高効率モータをスーパーラインエコシリーズとして製品化している。今後とも、北米での効率規制の例に見るように、国内でも一層高効率の製品化が求められるものと考えている。

(4) その他

今後求められる省エネルギー対策製品として、定トルク特性を必要とする負荷制御や熱に関するエネルギー最適制御製品など、多くのテーマが考えられる。また、太陽光発電、燃料電池、コジェネレーション(小型ガスタービン発電など)、新エネルギーの活用が普及するにつれて、それらのエネルギー有効利用の制御方式を持つ製品が必要となってくるものと考えられる。

4.3 省エネルギーシステム&ソリューション(省エネルギー運用/管理システム)

ここでは、改正省エネ法が求める省エネルギーの運用管理という側面から、前記省エネルギー支援機器や省エネルギー対策機器を活用し体系的に省エネルギー活動を行うためのシステムと、そのソリューションのノウハウを織り込んだ省エネルギー運用/管理システムについて述べる。

最近のIT技術の進展は目覚ましいものがあり、産業界でも単に社内メールや文書管理などにとどまらず、電子取引、生産管理やSCMに代表される物流管理などへ普及が加速してきていることは周知の事実である。

各企業における環境改善活動やエネルギー管理などの取組もこれらITインフラを活用する動きが活発になってきており、全員参加の活動に大いに貢献できる環境が整いつつある。

当社においても、図2に示すように、ITインフラを活用した省エネルギー運用/管理システムを具体的にモデル工場として運用し、そのノウハウをお客様に提供する事業に取り組んでいる。今後は、省エネルギーの運用/管理にとどまらず、エネルギーの最適利用制御機能などを取り入れ、かつ環境管理のための運用/管理システムレベルまでブラッシュアップして、産業界の要望にこたえていきたい。

最近では、ITインフラへの適用性を一層高めコストパフォーマンスの高いWeb対応の小型分散サーバ(オープンネットワークステーション)として、省エネルギー用途に特化したエコサーバ(EcoServer)を開発し、より簡単に、より自由にエネルギー管理を実現できる手段を提供している。今後は、上位Ethernet^(注2)に対応して、下位はLonWorks, CC-Link, Profibusなど、オープンネットワーク環境への

(注1) “LonWorks”は、米国ECHELON社、“DeviceNet”は、米国ODVA社(Open DeviceNet Vendor Associations Inc.)、“Profibus”は、独SIEMENS社の商標である。

(注2) “Ethernet”は、米国Xerox Corp.の商標である。

対応を充実させていく所存である。

また、この特集の後半で紹介するように、自ら省エネルギー活動／運用／管理ノウハウを蓄積し、IT環境を活用した省エネルギー運用／管理の支援事業も今後の展開として検討していきたい。

5. 今後の方向

以上、主に産業界(特に製造業)における省エネルギー活動に対して、当社がどのように貢献できるか、しようとしているか、について提供する製品群を中心に技術的背景、実現技術、今後の展望についてその概要を述べた。この特集では、それぞれの代表的製品について解説する。詳細はそれらに譲るとして、ここでは全体の流れという観点で、今後の方向性について、簡単に述べたい。

支援機器ジャンルでは、エネルギー全般の使用状況がより簡単に、より使いやすく、より小型でコストパフォーマンスの高い製品が必要となってくると考えられる。当然、それらは、無線も含むオープンなフィールドネットワークに簡単に接続できるものでなければならない。

対策機器ジャンルでは、“供給”“利用”というフェーズでの製品や、エネルギー有効利用技術(制御、管理、運用)が加味され、マイクロガスタービン応用コジェネレーションシステムから高効率受配電機器(トランスなど)の複数最適利用制御、など供給ロスの極小化技術の確立と普及が進むものと考えられる。

システムやソリューションの提供という切り口では、やはりITの技術革新の進展に合わせ、それを活用した管理／運用システムが普及してくるものと考えられる。特にこの分野は、ESCO事業との関連がある。当社も、エネルギーソリューション事業として、これらの要求にこたえる体制も整備しこれにこたえている。

また、コンポーネントを提供する事業としても、最終ユーザーへのシステムやソリューションの提供にとどまらず、ESCO事業をも支援できる製品群やシステムをそのプラッ

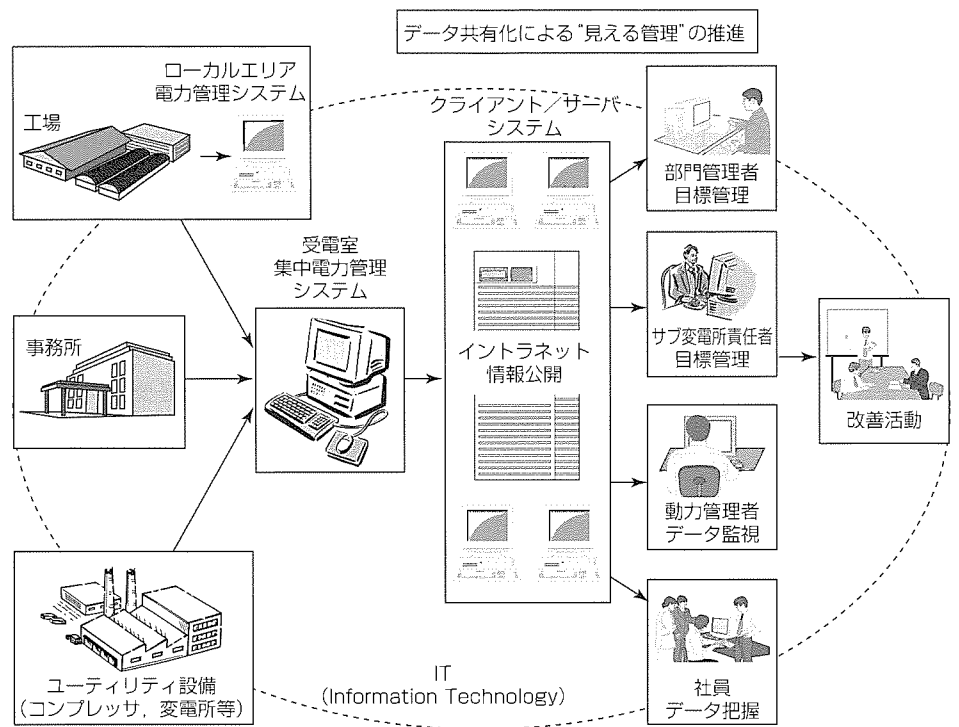


図2. ITインフラを応用した省エネルギー運用／管理システム例

トフォームとして提供できるよう、今後一層技術開発とノウハウの蓄積に努力していく所存である。

6. むすび

今我々が取り組んでいる、また取り組もうとしている環境改善活動、特に省エネルギー活動は、従来の単なる消費財としてのエネルギー消費を抑制(費用を削減)するという目的ではなく、世界規模で進んでいる地球環境の悪化を防止するため、地球規模で取り組まなければならない重要テーマであり、一過性的な取組では済ませられないものである。そういう意味で、我々メーカーとして、社会に貢献できる事業として真剣に取り組まなければならないと考えており、ユーザー方と従来以上に連携し、より使いやすく、より高効率で、より省エネルギー効果の期待できる製品とサービスを提供していく所存である。皆様方から、今後一層のご意見、ご要望を頂ければ幸甚である。

参考文献

- (1) 省エネルギー便覧(1999, 2000年度版), (財)省エネルギーセンター
- (2) 平成11年度エネルギー管理者シンポジウム(全国共通資料), 通商産業省/省エネルギーセンター(2000-2)

ネットワーク対応計測表示ユニット付きブレーカ

川上淳一*
土本雄二*
広常弘二**

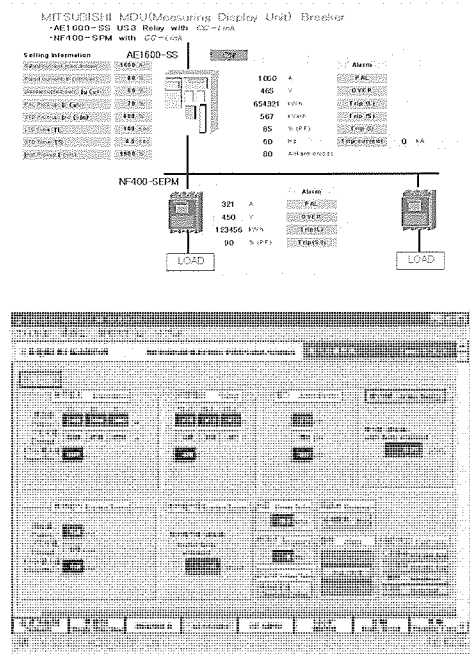
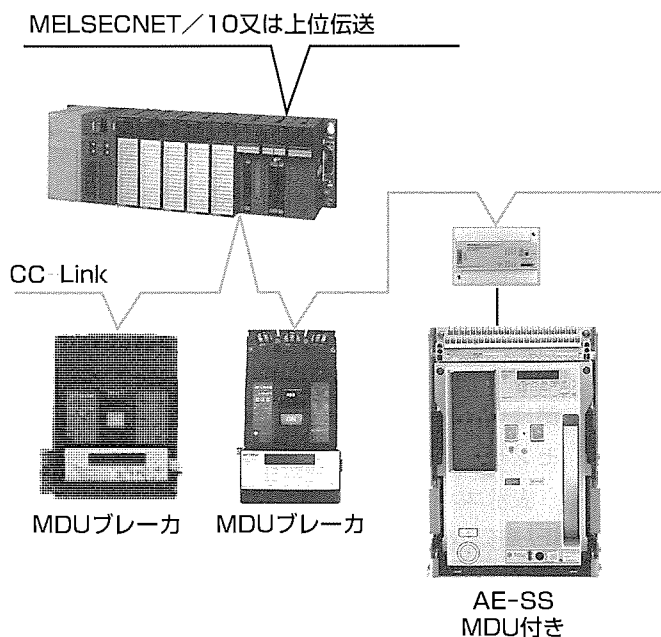
要旨

国際規格ISO14001に基づいた環境マネジメントに従い電気量の監視及び測定と記録を行うための省エネルギー支援機器の一つとして、VT、CTと計測表示ユニット(Measuring Display Unit: MDU)を配線用遮断器に一体化した製品であるMDUブレーカがある。これらは電気設備を分岐ごと、負荷設備ごとに計測・記録が実施できるので、フィーダの問題点や改善点を発見し分析することが可能となった。一方、昨今のIT関連需要増加により、半導体ウェーハ製造装置など、設備が大容量(負荷)でかつ高度な制御、給電を要求されるケースも増加している。これらの要求に対応するため低圧配電の主幹(大容量)遮断器であ

る低圧気中遮断器(Air Circuit Breaker: ACB)にMDU機能を搭載し、遮断器の状態(ON/OFF)やアラーム等の監視、各種電気量の計測・表示及び伝送機能を持たせた低圧気中遮断器AE-SS MDU付きを開発したので、その特長を紹介する。三菱電機が推進するオープンネットワークであるCC-Link伝送に対応しシーケンサをコントローラにして最大42台までの接続が可能である。さらにMDUブレーカもCC-Link伝送に対応した製品を開発済みなので、配線用遮断器、漏電遮断器から気中遮断器を合わせて、50~6,300AまでのMDU付き低圧遮断器の品ぞろえが完成した。

特集 I

●CC-Link伝送によるネットワーク



AE-SS MDU付き及びMDUブレーカを使用した電路監視システムの構成例

CC-Link伝送に接続されたAE-SS MDU付き及びMDUブレーカをシーケンサと組み合わせた場合を示す。また、SCADAソフトウェアで実際にディスプレイに表示させた画面を右に示した。

1. ま え が き

ISO14001“環境マネジメントシステム”の運用や省エネルギー法によるエネルギー消費原単位で毎年1%以上の削減を行うためには、電気設備を分岐ごとにきめ細かく測定し監視することが重要であり、MDUブレーカやEcoMonitor（多回路電力計測ユニット）などの省エネルギー支援機器によって管理することが有効である。一方、昨今来のIT関連需要の増加により、半導体製造設備など大容量の設備投資も増加している。これらの高度な制御・電気設備は主幹回路においても電気量の測定、監視及び記録が要求される場合が多く、SCADAシステム(Supervisory Control And Data Acquisition System)に接続されて運用されることも多い。これらの要求を満たすため、低圧主幹用遮断器である低圧気中遮断器(ACB)に計測・表示と伝送機能を搭載したAE-SS MDU付きを開発したので紹介する。

2. 計測表示ユニット付きブレーカ

2.1 MDUブレーカ

MDUブレーカは50～800Aの配線用遮断器及び漏電遮断器に各種電気量の計測・表示と伝送機能を搭載したもので、省エネルギー法施行後のエネルギー管理支援機器として多数使用されている。伝送には、B/NETに加え、新規開発のCC-Linkが選択可能である。三菱電機では、このたび、更に大容量の低圧気中遮断器にMDU機能を搭載したAE-SS MDU付き(CC-Link)を開発した。これにより、MDUブレーカと合わせ50Aから6,300Aまでの遮断器にMDU搭載が可能となった。

2.2 AE-SS MDU付き

AE-SS MDU付きは主幹用気中遮断器にMDU機能を搭載したもので、各種電気量計測表示、CC-Link伝送機能を持っている。計測表示、伝送部はMDUブレーカと構成が異なり、AE-SS専用に開発した。また、新規開発したデジタル実効値検出形リレーを搭載した。遮断器本来の機能である保護機能は(漏電検出を除いて)制御電源を必要としない。

AE-SS MDU付きの特長として次の項目が挙げられる。

- 省施工、省配線、省スペース
- CC-Link伝送で遠方監視と自動計測が可能(MDUブレーカもCC-Link伝送の開発完了)
- 表示ユニットは遮断器本体との分離取り付けも可能
- 事故停電時でも事故原因、事故電流及び電力量積算値はEEPROM内に制御電源なしで保存可能
- CC-Linkインタフェースユニットに入出力接点を

装備し、伝送による遮断器の遠隔操作が可能

- 遮断器逆接続時でも電力量積算が可能
- CC-Linkインタフェースユニットの交換によって他の伝送に対応可能

AE-SS MDU付きのラインアップは表1のとおりであり、630AFから6,300AFまで品ぞろえしている。

2.3 AE-SS MDU付きの構成

MDUブレーカは配線用遮断器であるので(図1の右)、計測部、表示ユニット及び伝送部は一つのユニット内に収納され遮断器に装備される。伝送線はこのユニットの伝送端子に接続する。一方、気中遮断器は本体が引出し枠と遮断器本体で構成されており(図1の左)、遮断器本体は、保守点検時や緊急時の遮断器交換など挿抜可能な構造となっている。このため、遮断器本体内部(リレー)に伝送部を装備していると、伝送線を引出し枠制御端子に接続した場合、遮断器の引き出しによって伝送線がオープンになるという問題が生じる。この問題を解決するため、伝送部を装備したCC-Linkインタフェースユニットを開発して伝送部を本体外に設置し、CC-Linkインタフェースユニットと遮断器間は内部伝送を行う構成とした(図1及び図2)。インタフェースユニットを別置にしたので、このユニットを別の伝送対応のものに交換することによって他の伝送への対応が可能となった(PROFIBUS-DPを開発中)。またMDUブレーカではVT、CTを内蔵し省スペースや省施工を図ったが、VT、CTは遮断器負荷側に装備されるため、遮断器がOFF時は電圧計測ができない、逆接使用すると電力逆流として計測される問題があった。ただし、分岐に使用される配線用遮断器は余り問題にはならない。

一方、気中遮断器は主幹や系統連結に使用されるケースが多く、逆接使用は一般的になっている。このため、逆接のまま電力計測を正しく行うために(逆電力の計測も可能)、正接と逆接を設定できるようにした(図3)。また、電源電圧計測を遮断器上側又は下側から任意にできるように、VT入力線は客先でブスバーに直接配線する方式とした。計測精度向上のため、電流センサコイル(AE-SSの電流計測はログスキーコイルで行う。)はMDU用に特別な高精度センサを装備した。

表示ユニットは、遮断器本体操作面に取り付ける本体取り付け形と本体から離れた盤面(2m)に取り付けるパネル取り付け形を用意している。

表1. AE-SS MDU付きのラインアップ

リレー形名	特 性	機種(MDU付き)
US 3 P	L+S+I+ブリアラーム	AE630-SS, AE1000-SS, AE1250-SS, AE1600-SS
US 3 G	L+S+I+ブリアラーム+地絡	AE2000-SS, AE2500-SS, AE3200-SS, AE4000-SS
US 3 E	L+S+I+ブリアラーム+漏電	AE4000-SS, AE5000-SS, AE6300-SS

L:長限時特性 S:短限時特性 I:瞬時特性

3. AE-SS MDU付きの計測監視機能

AE-SS MDU付きは、気中遮断器としての保護機能に加え、電流・線間電圧・相電圧・高調波電流・電力・電力量(積算値)・無効電力・無効電力量(積算値)・力率・周波数等の計測と、事故原因・遮断器警報・遮断器状態(ON/OFF)監視機能、リレー設定伝送機能を備えている(詳細は表2)。電力量は6けたで鮮明に表示ユニットに表示される。大容量の電力量計測を考慮し、計測値の小数点移動を乗率設定変更することで対応した(例えば9999.99MW・h(乗率×1), 99999.9MW・h(乗率×10))。また、主幹遮断器での使用を考え、設備全体の運用効率把

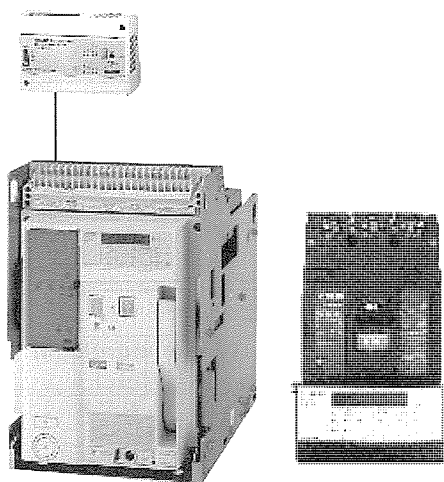


図1. AE-SS MDU付きとMDUブレーカ

握の必要性から、無効電力・無効電力量(積算値)計測を新たに追加した。さらに、リレー設定値を監視できるように、設定値の伝送も可能とした。

AE-SS MDU付きの計測データをMELSECシーケンサでCC-Link伝送しSCADAソフトウェアを使用してディスプレイに表示させた例を図4に示した。

4. CC-Linkインタフェースユニット

前節で計測された計測値は、表示ユニットに送られると同時に、CC-Linkインタフェースユニットに伝送される。このユニットは、CC-Linkへの伝送機能と同時に、MDU計測部へ電源供給も行う。また、前述した電圧検出のためのVT入力線を接続する。遮断器を伝送で遠隔操作するための出力接点(ON/OFF用、0.2秒1パルス)を装備しており、接点増幅をすることによって伝送で開閉操作を可能にしている。その他、遮断器状態表示(ON/OFF)のためのAX入力(1入力)、信号入力(2入力)を装備するので、各

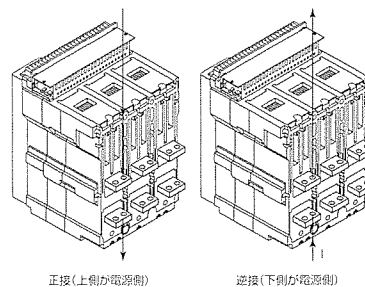


図3. 遮断器の正接と逆接

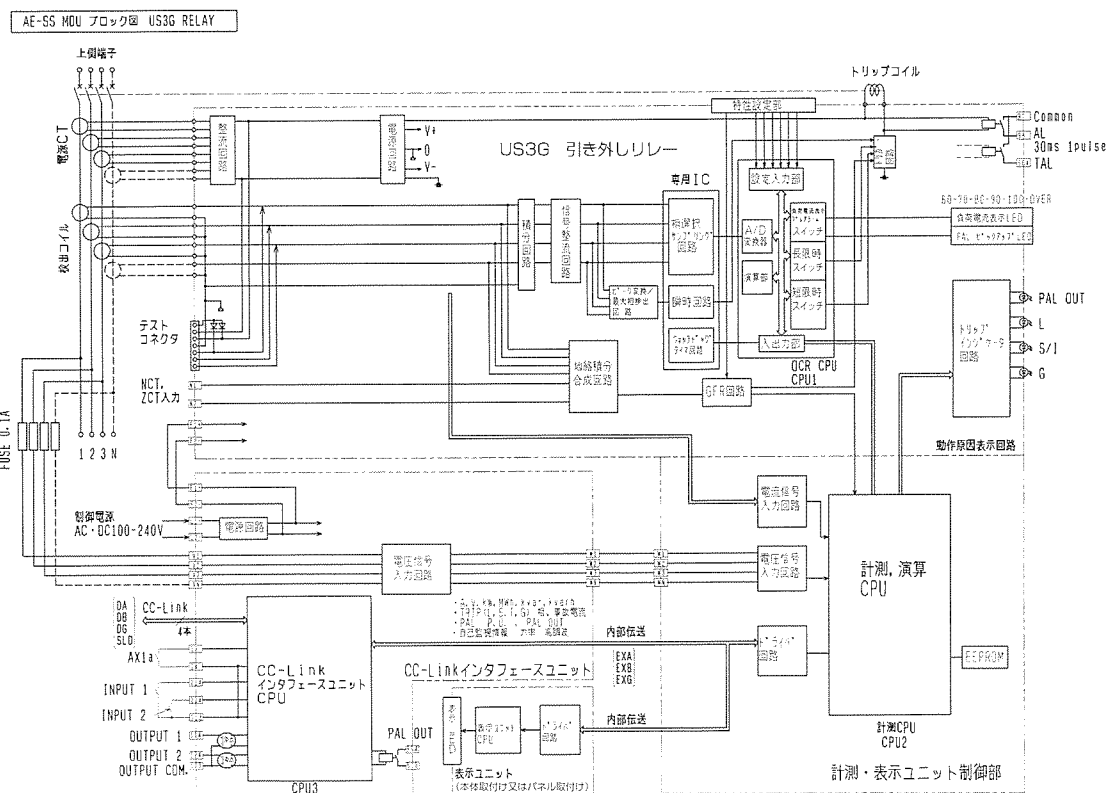


図2. AE-SS MDU付き(US3Gリレー)のブロック図

表 2. AE-SS MDU付きの計測・監視項目

US3形リレー 計測項目		単位(LED)
電 流	現在値 (I_1, I_2, I_3, I_N)	A
	デマンド現在値	A
	デマンド最大値 (最大相)	A
電 圧	現在値 ($V1-2, V2-3, V3-1, V1-N, V2-N, V3-N$)	V
	デマンド値	V
	デマンド最大値 (最大相)	V
高 調 波	現在値 各層 (I_1, I_2, I_3, I_N) 3次, 5次, 7次	A, kA
	最大値 3次, 5次, 7次(最大相)	A, kA
	総合高調波現在値 各相	A, kA
	総合高調波デマンド値 各相	A, kA
	総合高調波デマンド最大値(最大相)	A, kA
電 力	現在値	kW
	デマンド現在値	kW
	デマンド最大値	kW
電力量 (積算値)	電力量	MW・h
	時間電力量	MW・h
	時間電力量最大値	MW・h
	無効電力	kvar
無効電力 (積算値)	現在値	kvar
	デマンド現在値	kvar
	デマンド最大値	kvar
無効電力量 (積算値)	電力量	Mvar・h
	時間電力量	Mvar・h
	時間電力量最大値	Mvar・h
トリップ	事故原因(L, S, I), 事故電流(20X I_{Nmax} まで)	A, kA
事故原因	事故原因 G(地絡)又はE(漏電)	-
力 率	現在値	%
周波数	現在値	Hz
リレー設定値	長限時(設定値, 時限), 短限時(設定値, 時限), 瞬時設定値	-

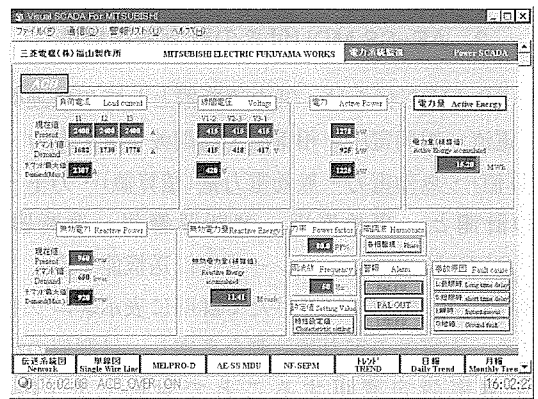


図 4. SCADAソフトウェアでの表示例

特集
I

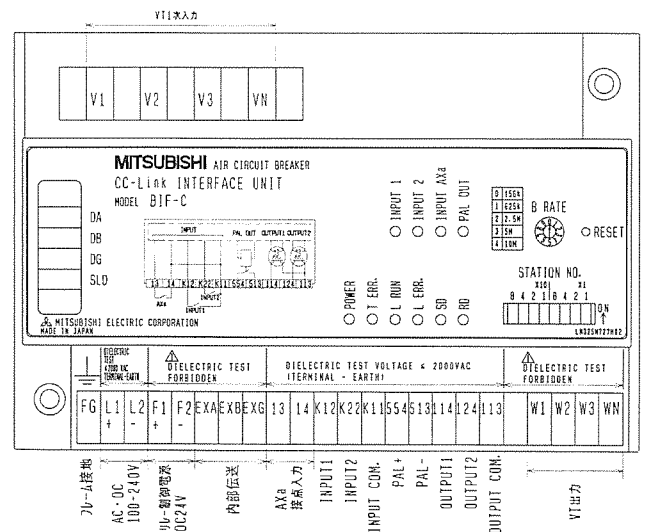


図 5. CC-Linkインタフェースユニット

種接点信号を送系へ送ることが可能となる(図5)。

表 3. Electromagnetic Compatibility(IEC60947-2)

Description		Test Procedure
Emission	Radiated RF Disturbances	CISPR22 30MHz~1GHz Class Aを満足すること
	Electrostatic Discharge	IEC61000-4-2 (Contact Level 4) 8kV 正負10回 誤動作しないこと
Immunity	Electromagnetic Field	IEC61000-4-3 (Level 3) 10V/m 26MHz~1GHz 誤動作しないこと
	Fast Transients/Burst	IEC61000-4-4 (Level 4) 4kV 正負 誤動作しないこと
	Surge	IEC61000-4-5 (Level 4) 6kV/3kAデファレンシャルモード/ コモンモード 誤動作しないこと

5. EMC性能

AE-SS形気中遮断器は、その70%程度が輸出され、欧州で多数使用されている。このため、開発当初から遮断器の国際規格であるIEC60947-2 Annex Fの要求に基づいて開発を進め、EMC性能を満足している。表3にその性能を簡単に示す。今後は、EMCに関し第三者認定取得後、欧州出荷対応についてCEマークを表示する予定である。

6. む す び

省エネルギー志向の高まりやISO14001“環境マネジメントシステム”への取組により、より効率的な電気運用管理や記録が非常に重要になってきている。一方、新規の半導体製造設備等では、分岐のみならず、主幹回路においても計測・伝送機能が求められるケースが多くなっている。このようなニーズに対応するためAE-SS MDU付きを開発した。配線用遮断器MDUブレーカはB/NET伝送機能を搭載し、現在は、さらにCC-Linkにも対応を追加してい

る。主幹用遮断器である低圧気中遮断器AE-SS MDU付きはCC-Link搭載を開発し、現在は、欧州でデファクト化しているPROFIBUS-DP(EN50170)対応を開発中である。このたび他社に先駆けて配線用遮断器に計測・表示・伝送機能を搭載したMDUブレーカ及び低圧気中遮断器AE-SS MDU付きを発売し、50Aから6,300Aまでの品ぞろえを完了した。今後とも更に高精度化・小型化し、より使いやすいユーザーフレンドリな製品作りを志向していく所存である。

ネットワーク対応 電力計測ユニットと電子式指示計器

金川仁士*

要 旨

地球温暖化防止のため、主たる温室効果ガスである二酸化炭素の排出量削減を目的として、省エネルギーの遂行が要求されている。省エネルギーの継続的実行のため使用電力量の把握と分析を目的としたエネルギー管理が重要であり、通称省エネ法「エネルギーの使用の合理化に関する法律」においても、エネルギー管理の実施が求められている。

エネルギー管理を継続的に実施する上でデータ伝送による遠隔集中監視は不可欠であり、従来にも増して通信機能付きの計測端末に対する要求が高まっている。

現状では、監視データの多様化と監視点数の増加からデジタルデータによるデータ伝送が主流であり、日本国内では、各メーカーが独自の伝送方式によるネットワーク構築を行い、計測機器・制御機器・コントローラをすべて同一メーカーで統一しシステム構築するケースがほとんどであった。

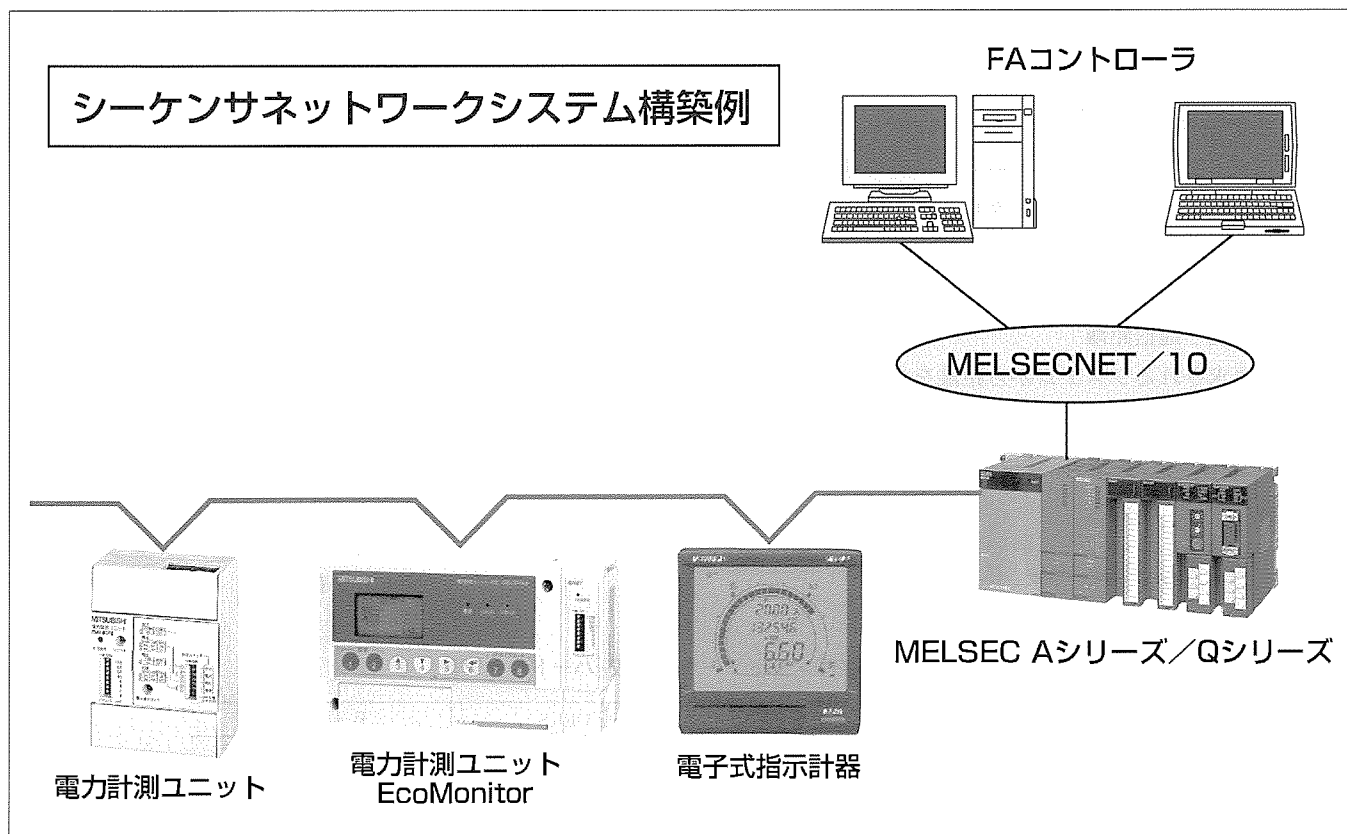
近年、CC-Link、LONWORKS^(注)といった伝送方式を公開(ハードウェア、ソフトウェア)したネットワークのオープン化が進みつつある。

オープンネットワーク化のメリットは、伝送方式と仕様を統一することで同一ネットワーク上に様々なメーカーの端末を接続することができ、機能的・價格的に最適なシステムを構築することができるということである。

日本国内では、オープンネットワーク化への流れはあるものの現状では主流となるネットワークはなく模索状態であることから、市場で構築される様々なネットワークに対応した計測機器を短期開発し市場に投入していく必要がある。

本稿では、ネットワーク対応製品である電力計測ユニットと電子式指示計器について紹介する。

(注) “LONWORKS”は、米国エシエロン社の登録商標である。



ネットワーク対応電力計測ユニットと電子式指示計器のイメージ図

このイメージ図は、ネットワーク対応計測機器を使用したデータ収集システムの構築例を示したものである。電力計測ユニット、電子式指示計器で計測した各種電力量データをフィールドネットワークを介して中央のシーケンサにデータ伝送し、エネルギー管理を行うものである。

1. ま え が き

エネルギー管理を行う上でのネットワーク対応計測機器の必要性について以下に示す。

- 継続的なエネルギー管理
- 監視点数の増加、監視対象の多様化
- データ収集とデータ管理の省力化
- 分析のためのデータ加工とグラフ化

といった背景・要求から、きめ細かいエネルギー管理を効率良く行うためにはネットワーク対応計測機器を使用した中央監視が不可欠である。

本稿では、これらの要求にこたえる製品として、電子式指示計器、電力計測ユニット及び電力計測ユニット“EcoMonitor”について紹介する。

2. 各種ネットワークの特長

2.1 CC-Link

プログラマブルコントローラ下位ネットワーク(フィールドネットワーク)において、制御と情報の融合を可能とするネットワークとして三菱電機が提案しているオープンネットワークで、FA分野を中心に受け入れられている。

(1) 各種インテリジェント機器との通信が可能

ON/OFF情報を扱うリモートI/Oに加え、ワード情報を扱うインテリジェント機器を簡単に接続することができる。専用LSIによって簡単接続を実現している。

(2) 高速通信が可能

ビットデータだけでなく、ワードデータのサイクリック伝送が可能である。また、サイクリック伝送に影響なくメッセージ伝送ができることにより、制御系の性能を低下させることなく情報伝送が可能である。

(3) 通信速度/通信距離

速度を要求されるシステムから距離を必要とするシステムまで幅広い領域で使用することができる(表1)。

2.2 LONWORKS

米国エシェロン社が中心となって提案しているもので、国内では、近年、ビル分野において制御系を中心に採用されつつあるオープンネットワークである。

(1) 分散制御

マスタ局を介した制御ではなく、個別機器からの制御(分散制御)が可能である(図1)。

(2) 標準ネットワーク変数とバインディング

標準ネットワーク変数を使用することでインタオペラビリティを確保し、バインディングによる他社製品との相互接続性を保証する。

2.3 B/NET

配電監視機器を中心に照明制御、エネルギー管理といったFAやBA分野でシステム提案してきた三菱電機独自の(オープンネットワークではない)ネットワークである。

(1) 配電監視に特化した豊富な端末

照明制御、エネルギー管理に必要な各種端末をこれまでにたくさん品ぞろえしている。

(2) 配電監視に適した特長あるコマンド

一斉同報通信機能、端末データのラッチ機能によって伝送速度の遅さをカバーしている。

また、状態変化、異常情報は端末からの通報機能によってマスタ局へ送信することで伝送路の負荷を軽減している。

(3) 確実なデータ伝送

伝送路が混み合った状態が発生しても最低でも一つの端末とは通信を成立させるプロトコルを採用しており、通信の信頼性の向上を図るとともに、伝送速度の遅さをカバーしている。

また、データ異常時のリトライ制御、ACK(Acknowledge)制御によってデータの取りこぼしを防止している。

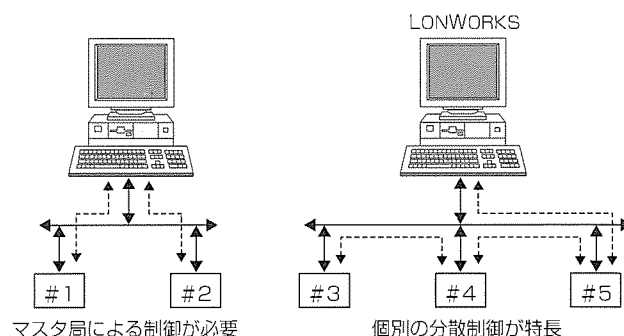


図1. 分散制御

表1. 各種ネットワークの比較(ハードウェア)

項目	CC-Link	LONWORKS	B/NET
伝送方式	ブロードキャストポーリング方式	予測CSMA	CSMA/CD勝残り方式
伝送速度	156k/625k/2.5M/5M/10Mbps	78.1kbps	9,600bps
伝送距離	50~1,200m (伝送距離等の条件によって変化)	500m (延長手段あり)	1,000m (延長手段あり)
使用伝送線	専用ツイストペアケーブル	専用ツイストペアケーブル	専用ツイストペアケーブル
伝送路形式	バス形式(EIA RS-485準拠)	フリー	バス, T分岐
接続台数	最大64台	最大63台	最大63台
オープン化	○	○	—

3. ネットワーク対応計測機器

エネルギー管理に必要な各種電気を計測しネットワークを経由して中央監視装置に計測データを伝送する計測機器として、電子式指示計器、電力計測ユニット及び電力計測ユニットEcoMonitorがある(図2)。

電子式指示計器は、盤用計測機器として受電盤、配電盤の盤面に取り付けられ、現場での指示値の確認及び計測デ

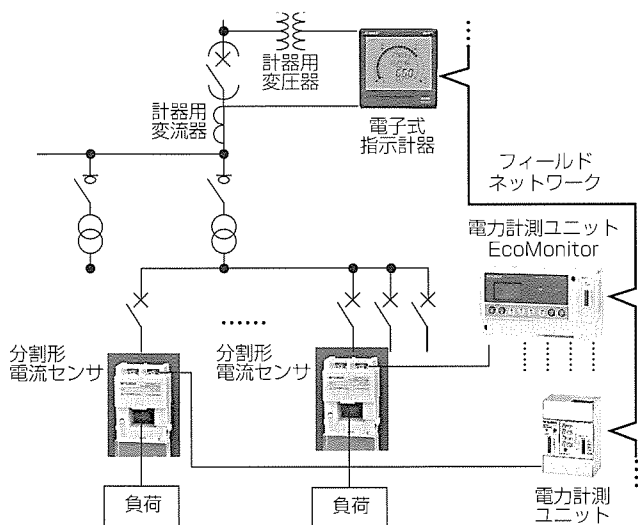


図2. 電子式指示計器、電力計測ユニット、電力計測ユニットEcoMonitor

ータの伝送を行う(表2)。

電力計測ユニットは、分電盤内の各負荷ごと、製造ラインごと、又は設備ごとの電力負荷を計測し、きめ細かいエネルギー管理を行う上で容易に取付けができ、計測データを伝送する機能を持った製品である(表3)。これらの製品の特長を以下に示す。

3.1 電子式指示計器

(1) 豊富な計測要素

回路の負荷状態を知るために必要な各種電気を1台で

表2. 電子式指示計器の製品仕様

項目	仕様	
シリーズ名(形名)	電子式マルチ指示計器(ME110RF-****)	
計器定格	電圧	単相2線, 三相3線(単相3線): AC110V, 220V両用 三相4線: AC110/√3/110V, 110/190V
	電流	AC5A
	周波数	50/60Hz両用
計測要素(精度)	交流電流(±1.0%)	力率(±3.0%)
	交流電圧(±1.0%)	周波数(±1.0%)
	電力, 無効電力(±1.0%)	電力量(普通級: ±2.0%)
表示仕様	液晶表示器(LEDバックライト付き) デジタル表示+アナログ表示(バーグラフ)	
指示計器目盛仕様	フレキシブルスケーリング(設定による自動目盛生成) 片振れ/両振れ切換え可能(電力目盛)	
出力	アナログ出力, パルス出力(形名指定)	
通信機能	B/NET(形名指定), LONWORKS(予定)	

表3. 電力計測ユニットと電力計測ユニットEcoMonitorの製品仕様

項目	仕様			
シリーズ名	電力計測ユニット		電力計測ユニットEcoMonitor	
シリーズ形名	EMU-*3P*-**		EMU-*7P4-6	
回路数	1回路		三相3線(単相3線): 6回路 三相4線: 4回路, 単相2線: 8回路	
計器定格	電圧	単相2線, 三相3線(単相3線): AC110V, 220V両用 三相4線: AC110/190V, 240/415V (専用品)	単相2線, 三相3線(単相3線): AC110V, 220V両用 三相4線: AC110/√3/110V, 110/190V, 240/415V, 440/√3/440V	
	電流	50A, 100A, 250A (専用分割形電流センサとの組合せ) 5A(設定によって5~2,000Aまで可能: 計器用変流器との組合せ要)	50A, 100A, 250A, 400A, 600A (専用分割形電流センサとの組合せ) 5A(設定によって5~2,000Aまで可能: 計器用変流器との組合せ要)	
	周波数	50/60Hz両用		50/60Hz両用
計測要素(精度) (*は高機能版のみ)	交流電流(±2.5%)	電力(±2.5%)*	交流電流(±2.5%)	電力(±2.5%)
	交流電圧(±2.5%)*	電力量(±2.5%)	交流電圧(±2.5%)	電力量(±2.5%)
	漏えい(洩)電流(±2.5%)*	時間電力量(±2.5%)*	時間電力量(±2.5%)	
ロギング機能	オンラインロギング		オンラインロギング オフラインロギング (自動ロギング: 最大62日分) (選択ロギング: 10分~31日分)	
通信機能	B/NET, CC-Link (形名指定)		B/NET, LONWORKS, CC-Link (形名指定)	

計測することができる。盤面に取り付ける計測器を少なくでき、盤面もすっきりし、配線作業も容易である。

(2) 計測パターンを自由設定

15の計測パターンを用意しており、お客様に必要な計測要素を選択して使用することができる。

(3) デジタル表示とアナログ表示

従来の機械式指示計器の視認性の良さであるアナログ表示と、より正確な指示値を検針するデジタル表示の両方を兼ね備えている。

(4) フレキシブルスケーリング

一次電流、一次電圧の設定をすることにより、様々な回路に対応でき、設定に応じた目盛仕様を自動生成する。発注時に目盛仕様を指定する必要がない。

3.2 電力計測ユニット，電力計測ユニットEcoMonitor

(1) コンパクト設計

小型・軽量でIECレール取付けであり、設備ごとの設置又は設備内部への設置も可能なコンパクト設計である。分電盤内の狭いスペースにも容易に取付け可能である。

また、電力計測ユニットEcoMonitorは、同一系統の電圧回路に対して複数回路(4～8回路)を1台で計測することができ、監視点数が多い場合に適している。

(2) 簡単接続

電力計測ユニット専用の分割形電流センサによって既存設備への後取付けが容易である。

また、5Aセンサにより、既設の変流器との組合せも可能で、幅広い回路定格に対応できる。

(3) ダブルロギング(EcoMonitor)

ネットワーク構築によるオンラインロギングと、EcoMonitor内部に計測データを記憶させ定期的に収集するオフラインロギングの二つのロギング機能を持っている(図3)。

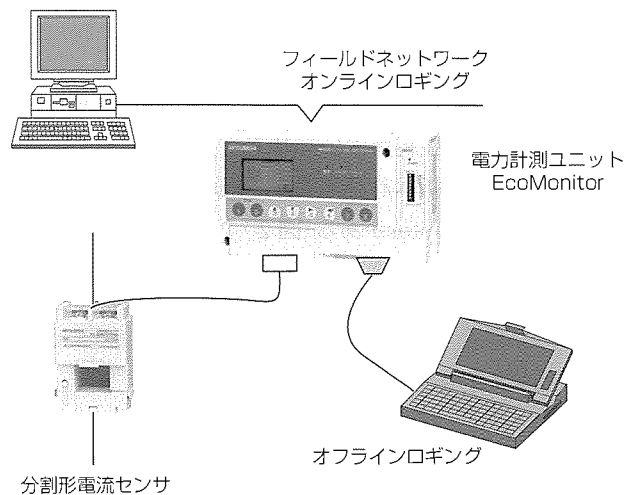


図3. ダブルロギング

オフラインロギングは、ネットワーク構築のための工事が不要なく、短期間の調査用として、又は簡易的なエネルギー管理として有効である。

(4) パルス入力可能(EcoMonitor)

パルスカウント機能により、既設のパルス出力付き電力量計のパルスを入力し、カウント値を伝送することで既存計器を有効活用できる。

4. む す び

以上、通信機能付き計測器として、電子式指示計器、電力計測ユニット、電力計測ユニットEcoMonitorを紹介した。ネットワークによる通信機能は今後ますます要求され、不可欠なものとなっていくと予想される。

市場の動向を見ながら、様々な特長を持つ各種ネットワークに迅速に対応し、品ぞろえしていく予定である。

省エネルギー管理用 省エネデータ収集サーバ“EcoServer”

徳丸 進*

要旨

近年、情報インフラの整備とIT化が進展する中、FA (Factory Automation)やBA (Building Automation)分野では、上位管理システムとのシームレスな接続を行い制御と情報の融合を図る機運が急速に高まっている。

また計測端末機器では、電子化・ネットワーク化(オープンネットワーク対応)のニーズが拡大している。

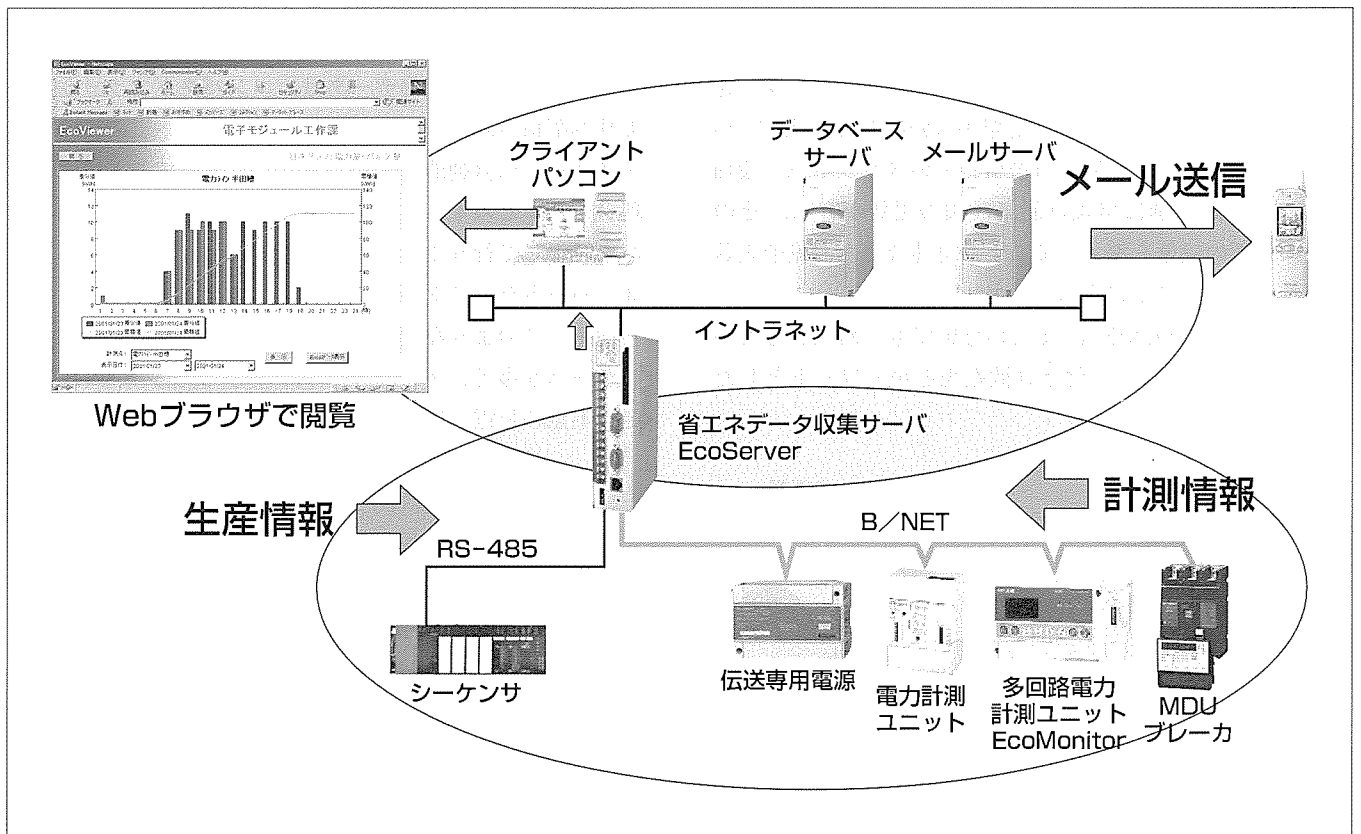
これらのニーズに対応する製品として、計測端末機器情報をイントラネット/インターネットにシームレスに接続を行いWebブラウザで管理可能な負荷分散型のサーバが脚光を浴びつつある。

一方、省エネルギー管理に関しては、通称省エネ法「エネルギーの使用の合理化に関する法律」の改正、施行(1998

年6月5日公布、1999年4月1日施行)に基づき、工場・事業場におけるエネルギー使用合理化の徹底を図るとともに、機器のエネルギー消費効率の改善を図る取組が要求されている。

三菱電機では、この省エネルギー管理を実現するため、これまでに省エネルギー支援機器として位置付けたいろいろな計測機器やシステムを開発し提供してきた。

本稿では、これまで当社が開発した省エネルギー支援機器(高圧から低圧まで幅広く対応した計測機器)をイントラネット/インターネットにシームレスに接続可能な省エネデータ収集サーバ“EcoServer”について紹介する。



省エネルギー管理用 省エネデータ収集サーバ“EcoServer”のイメージ図

このイメージ図は、省エネデータ収集サーバ“EcoServer”のシステム全体構成を示す。EcoServerは、下位フィールドネットワークB/NET計測端末から計測情報を、RS-485対応のシーケンサから生産情報を収集・記憶する。イントラネット/インターネットに接続されたクライアントパソコンのWebブラウザからEcoServerの計測情報、生産情報を監視し閲覧することができる。また、収集データの上下限監視を行い、上下限異常発生時に、メールサーバ経由で設備管理者へのメール送信が可能である。

1. ま え が き

FA, BA分野でのIT化が進展する中での計測機器を取り巻く環境について以下に示す。

- 情報系と制御系の融合(インターネット, Web利用, Java^(注1)の浸透)
- ネットワークのフラット化(上位はEthernet^(注2), 下位はオープンフィールドネットワークの2階層化)
- オープン化に伴う計測機器の電子化・通信化
- 監視システムの分散化

一方, 省エネルギー管理に関しては以下が挙げられる。

- 改正省エネ法の施行, 省庁による監査強化
- 省エネルギー管理システムの浸透

本稿では, これらの動向を踏まえ, 三菱電機の省エネルギー支援機器(高圧から低圧まで幅広く対応した計測機器)をイントラネット/インターネットにシームレスに接続可能な省エネデータ収集サーバ“EcoServer”について紹介する。

2. 集中型から分散型へ

従来, 省エネルギー管理を含め, FA, BA監視システムは集中監視型が一般的であった。集中監視型のデメリットは, 設備導入コストが高価でありメーカー色の強いシステムとなってしまう傾向があることである。

近年, FA分野のフィールドネットワークのオープン化が進行すると同時に, 集中監視型から分散監視型(図1)へのニーズが拡大している。分散監視型のメリットは, 設備導入コストが安価に実現可能, 設備の更新が容易, その時々最新の設備を導入することが可能など, 設備導入負担が軽減できることにある。

また, IT化の波がFA, BAの分野でも一層大きなものになってきており, IT化と分散監視をキーワードとした製品開発が必要であった。

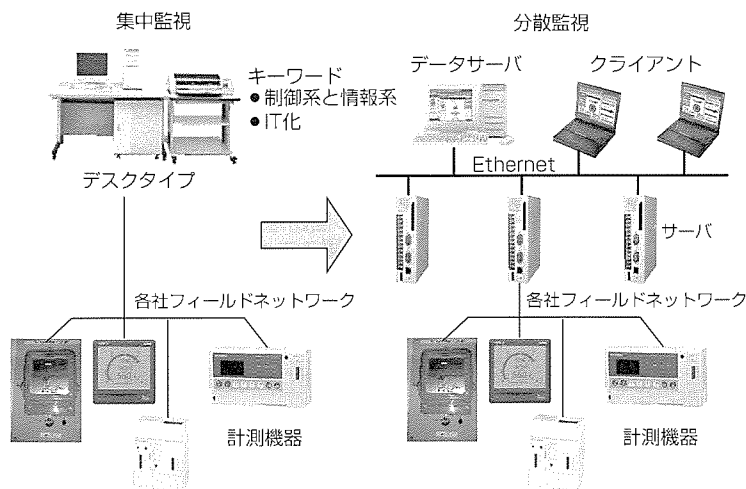


図1. 集中監視から分散監視へ

EcoServerはこのIT化と分散監視の両方に対応した製品であり, 計測点数を255点と絞ることで分散型に対応し, 計測情報をイントラネット/インターネットへ接続しWebで管理することが可能な製品である。

3. EcoServerの製品仕様と特長

EcoServerの製品仕様を表1に示す。

次に, EcoServerの特長(図2)について述べる。

(1) フィールドネットワークからのデータ収集

省エネルギー支援機器として好評を得ているMDUブレーカ, 電力計測ユニット(単回路用), 多回路電力計測ユニットEcoMonitor, 電子式マルチ指示計器などを始めとする豊富なB/NET計測端末から計測情報(電流, 電圧, 電力, 電力量, 漏電電流など)を設定された時間ごとにEcoServerに収集することが可能である。

また, MELSECシーケンサが管理している生産情報をRS-485(計算機リンクプロトコル制御手順4)によって同様にEcoServerに収集することが可能である。

(2) コンパクトフラッシュメモリへのデータ蓄積

B/NET計測端末機器からの計測情報とMELSECシーケンサからの生産情報を収集し, EcoServer上のコンパクトフラッシュ^(注3)メモリへ収集データの書き込みを行い, 1時間ごとのデータであれば最大62日間分のデータ蓄積が可能である。

また, これらの収集データは, コンパクトフラッシュメモリへ蓄積されると同時に, イントラネット上のデータベースサーバに自動的に転送することも可能である。上位管理システムとのインターフェースは, このデータベースサーバを経由して行うことが可能となる。

(3) ハードディスクレス, ファンレス高信頼ハードウェア

従来, このような監視システムはパソコンで実現しているケースが多く, ハードディスクのクラッシュやOSの暴走, 不意の停電/復電などによる停止など, システムの信頼性を上げる上で悩ましい課題が多くある。その対策のためにUPSやハードディスクの二重化などを行わなければならない, システム全体のコストを上げているケースがあった。

EcoServerはハードディスクやファンなどの可動部品を一切使用せず, すべて半導体メモリで構成している。また, OSは組み込み用途で実績のあるμITRONを使用しており, いままでのパソコン

(注1) “Java”及びすべてのJava関連の商標とロゴは, Sun Microsystems, Inc. の米国及びその他の国における登録商標, 又は製品である。

(注2) “Ethernet”は, 富士ゼロックス株の登録商標である。

(注3) “コンパクトフラッシュ” “Compact Flash” “CF”は, SanDisk Corp.の商標である。

表1. EcoServerの製品仕様

項目	仕様	
外部メモリ	コンパクトフラッシュ スロット×1, 48Mバイト(省エネ管理支援データ収集ソフト搭載)	
インタフェース	L A N	10BASE-T × 1 ポート, RJ-45モジュラコネクタ
	シリアル	RS-232C × 1 ポート (IPアドレス・時計設定用) Dサブ9ピンコネクタ(プラグ, インチねじNo.4-40UNC)
		RS-485/422 × 1 ポート, 端子台(M3.5ねじ)
フィールドバス	B / N E T × 1 ポート, 端子台(M3.5ねじ)	
構造	外形寸法	(W)42.5×(H)175×(D)120(mm) (本体のみ) (W)42.5×(H)225×(D)120(mm) (取付金具装着時)
	質量	約0.8kg
	塗装色	ライトグレー(マンセル0.08GY7.64/0.81相当)
	取付け	付属の取付金具による背面取付け
電源	電圧	DC24V(DC20~30V)
	消費電流	0.3A以下(DC24V)
	停電補償	二酸化マンガンリチウム電池によって時計動作のバックアップ 停電補償時間は累計1年間(at 25℃)
環境	動作周囲温度	0~55℃(ただし, 日平均値35℃以下)
	動作周囲湿度	30~80%RH(ただし, 結露しないこと)
	保存周囲温度	-20~60℃
B / N E T 端末	接続可能端末	電力計測ユニット: EMU-B3P2, EMU-B3P2-5A, EMU-B3P5, EMU-B3P5-5A 多回路電力計測ユニット: EMU-B7P4-6 電力計測コントロールユニット: B-MRU1 温度計測コントロールユニット: B-TPU4 マルチ指示計器: ME110RF-B MDUプレーカ 汎用アナログ入力ターミナル: B-6PAX4 汎用パルス入力ターミナル: B-6PPX4 検針カウンタ: B-MPX24 検定付き電力量計: M8S-R
	計測可能項目	電流(瞬時値, デマンド値), 電圧(瞬時値), 電力(瞬時値, デマンド値), 周波数, 高調波電流(総合値, 次数別), 漏えい(洩)電流(瞬時値), 電力量(指示数) ただし, 接続されるB / N E T 端末機器の仕様によって異なる。
ソフトウェア機能	ロギング機能	収集データ(最大255点)を設定されたロギング周期ごとに収集記憶する。 ロギング周期は2種類(1時間周期又は5分周期) 設定可能 1時間周期: 最大62日分記憶可能 5分周期: 最大14日分記憶可能 記憶したデータをイントラネット上のデータベースサーバ(FTPサーバ)へ転送可能
	データ表示機能	収集したデータからホームページメニューを自動生成する。 収集データからグラフを自動生成して表示する。また, 現在値の表示ができる。 ホームページ上でExcelデータの表示が可能。
	上下限監視 メール送信機能	計測データの上下限監視を行い, メールサーバへのメール送信ができる。
付属品	取付金具(1組2個), 取扱説明書, 計測点設定ソフトウェア(フロッピーディスク×1枚)	
別売品	IPアドレス・時計設定用ソフトウェア(フロッピーディスク×1枚), RS-232Cケーブル×1本	

ンを使用するケースと比較し, 安価でかつ信頼性の高いシステムが実現可能である。

(4) 現場に最適なタフでコンパクトボディ

従来のようなパソコンを使用してのシステムの場合, パソコンを設置する部屋の用意や空調, 設置机などを準備する必要があり, そのために専用監視室を置くなど広いスペース確保が必要であった。

EcoServerは(W)42.5mm×(H)175mm×(D)120mmの

サイズで済むため, 盤内やその周辺に置くことが可能で省スペース化が図れる。

監視・閲覧用のパソコンはイントラネット上で個人が使用しているパソコンを使用すればよく, システム全体としての省スペース化も容易に可能である。

(5) イン트라ネット/インターネットへの情報発信

EcoServerはEthernet(10Base-T)を持っており, かつ内部のHTTPDサーバ機能により, イン트라ネット/イン

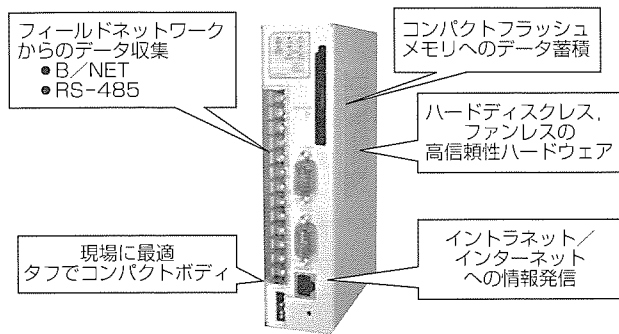
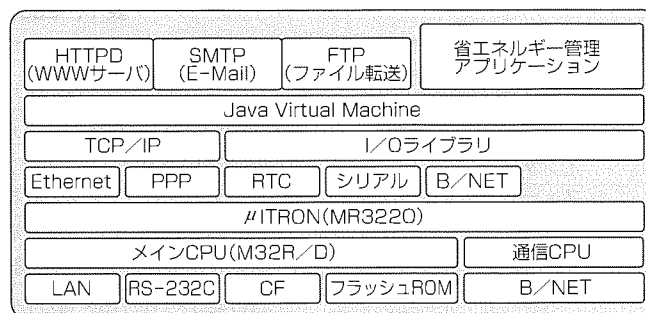


図2. 製品の特長



(注) 記載されている製品名は、各社の登録商標又は商標である。

図3. 内部のソフトウェア構成

ターネットへの情報発信が可能である。

イントラネット上のクライアントパソコンであればWebブラウザを使用して生産情報や計測情報をどこからでも監視・閲覧することが可能である。

簡単に言うと、工場の製品生産ラインの生産情報や計測情報がイントラネット上の個人パソコン、すなわち班長・係長・課長・部長・所長を始め距離の離れた本社の関係部署など、どこでも閲覧できるということである。いつでもどこでも計測情報を見ることができることから、現在の自部門の使用電力量を把握し省エネルギー意識の高揚にもつながることが考えられる。

また、EcoServerに接続された計測端末機器の上下限監視を行うことができ、上下限異常が発生した場合、イントラネット上のメールサーバに自動的に通報メールを送り、メールサーバから設備管理者の携帯電話へメール通報を行うことも可能である。

これらの機能によって設備管理者の作業負担を軽くし業務効率改善を行うことが可能となる。

4. JavaVM搭載ソフトウェア

EcoServerは、実行プラットフォームを選ばない言語としてJava言語を使用している。

クライアントの個人パソコンのWebブラウザから計測情報を閲覧する場合、Javaアプレットがクライアント側

の個人パソコンにダウンロードされ、個人パソコン側のWebブラウザで実行される。

EcoServer内部のソフトウェア構成を図3に示す。

5. 今後の展開

今回は省エネルギー用途として開発したEcoServerについて述べたが、これ以外の用途でも分散化・IT化の波は確実に広がりを見せている。

今後の展開としては、いろいろな用途(遠隔監視、設備監視、自動検針など)に対応したアプリケーションソフトを搭載したプラットフォームの開発を自社又はシステムインテグレータとタイアップして行う予定である。

また、アプリケーション開発と並行して、ハードウェアの開発に関しても、オープンネットワーク対応品を始め省配線化ニーズに対応した無線・電力線通信対応品や、高速・高機能形、単機能・低コスト形のプラットフォームハードウェアの開発を推進する予定である。

6. む す び

省エネデータ収集サーバ“EcoServer”について簡単に紹介した。今後、オープンネットワークに対応したプラットフォーム製品を始め、市場のニーズを取り入れた製品、システム開発をタイムリーに行っていく所存である。

省エネルギーインバータ

松波敏昭*

要旨

近年のインバータの省エネルギーにおいては、空調用途のみならず、従来では余り考えられていなかった搬送機械、その他一般産業機械にもニーズが高まってきている。その結果、いろいろな省エネルギーの手法への取組がなされつつある。

- 1999年4月に施行された改正省エネルギー法においても、
- (1) ファン、ポンプ、ブロワー、コンプレッサ等の流体機械については回転数制御などによって送出量及び圧力を適正に調整し、電動機の負荷を低減すること
 - (2) 電動力応用設備を負荷変動の大きい状態で使用するとき、負荷に応じた運転制御を行うことができるようにするため、回転数制御装置などを設置するよう検討すること
- と、空調用途以外の一般用途に対してもインバータ設置を推奨している。そこで、本稿では、インバータ運転による

省エネルギーを、空調用途に限定することなく負荷特性によるものと、運転状態によるものに着目し、それぞれの省エネルギーの実現方法を紹介する。

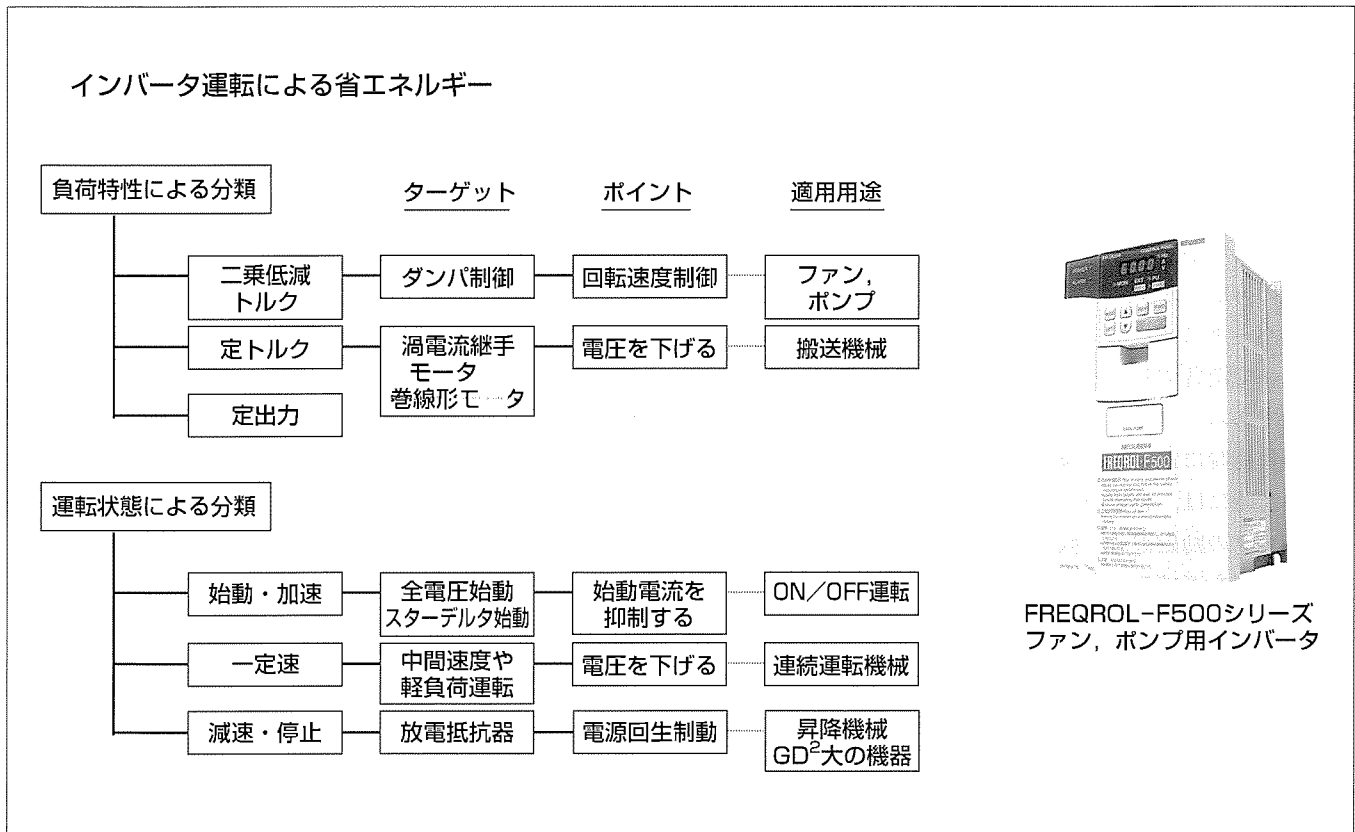
2章では、インバータ運転で省エネルギーになる基本的な考え方を述べる。

3章では、負荷特性における省エネルギー方法として、二乗低減トルク負荷、定トルク負荷、定出力負荷に分類し、商用運転でのエネルギーロスの要因を分析して、インバータ運転が省エネルギーになる理由を述べる。

4章では、各運転状態における省エネルギー方法として、始動・加速、一定速運転、減速・停止のモードに分類し、それぞれの状態でのエネルギーロスの要因を分析して、インバータ運転が省エネルギーになる理由を述べる。

5章では、空調用途以外の分野で新たに省エネルギーが可能となった具体的な事例の導入ポイントと効果を紹介する。

特集 I



インバータ運転における省エネルギーの方法

インバータ運転で省エネルギーを実現するための方法を一目で分かるように示す。負荷特性によるものと運転状態によるものに分類し、それぞれのターゲットとなる制御方法を分析して具体的な省エネルギー方法を提案するとともに、その方法が可能な用途を表している。

1. ま え が き

インバータ運転が省エネルギーになるということは古くから知られている。

本稿では、インバータ運転における省エネルギーの基本的な考え方と省エネルギーの方法、及び最新の具体的な応用事例について述べる。

2. インバータの省エネルギーの考え方

2.1 モータの特性

誘導電動機は速度 N (r/min)は次式で表される。

$$N = \frac{120 \times \text{周波数 } f(\text{Hz})}{\text{モータ極数 } P} \cdot (1 - \text{すべり } S) \dots\dots(1)$$

誘導電動機の電圧 V と周波数 f と磁束(トルク)には次のような関係がある。

$$\text{磁束} \propto \frac{\text{電圧 } V}{\text{周波数 } f} \dots\dots(2)$$

電圧 V と周波数 f の関係を一定に保ちながら周波数を可変すると、低速から高速まで一定の磁束(すなわち一定のトルク)が発生できる。中間速度で運転する場合、電圧も速度にほぼ比例して低減するよう制御する。

インバータは周波数 f と電圧 V を任意に制御できるので、誘導電動機を任意の速度で可変速運転できる。

2.2 インバータの省エネルギーの考え方

(1) 最適な速度でモータ出力を低減

商用電源でモータを中間速度で運転する場合、機械的又は電氣的にブレーキをかける必要がある。

この方式は、モータは電源電圧が印加されてしっかりトルクを出しながらブレーキで抑制することになるため、ブレーキの抑制分が無駄なエネルギーとなる。

インバータによってモータ自身の速度を可変にすれば、ブレーキで消費するエネルギーが不要となり省エネルギーが可能である。

(2) 軽負荷時に電圧を低減して入力電力を削減

軽負荷時には、必要なモータトルクは小さくてもよいいため、モータの励磁電流を低減することが可能である。したがって速度を下げることなく電圧を下げる事が可能で、省エネルギーとなる。

3. 負荷特性に合わせた省エネルギー

負荷の種類は、低減トルク負荷、定トルク負荷、定出力負荷の3種類に分けられる。

インバータ運転における省エネルギー効果はモータにかかる負荷に大きく影響されるので、負荷特性に合った V/f パターンを選択する必要がある(図1)。

3.1 二乗低減トルク負荷

回転速度が低くなると速度の二乗に比例してトルクも小

さくなる負荷で、ファンやポンプなどの流体機器に代表される。回転速度制御の採用で大幅な省エネルギーが期待できる。

(1) ポンプの特性

ポンプの特性は一般的に $Q-H$ カーブで示され、モータが商用電源運転の場合の流量はバルブの調整によって行う。

図2のようにモータの回転速度を N_1 から N_2 に変化させると、流量 Q 、圧力 H 、軸動力 P_L は一定の法則に従って変化し、次の関係が成り立つ。

$$\text{流量, 風量} \propto \text{回転速度} \dots\dots Q \propto N \dots\dots(3)$$

揚程, 静圧は回転速度の二乗に比例

$$\dots H \propto N^2 \quad (T \propto N^2) \dots\dots(4)$$

∴軸動力は回転速度の三乗に比例

$$\dots P_L \propto N^3 \quad (P \propto N^3) \dots\dots(5)$$

(2) 二乗低減トルク負荷の特性

ブローを例に V/f パターンに対する速度-消費電力の関係を表すと図3のようになる。

ダンパ制御(商用運転)の場合は風量を少なくしても消費電力は余り小さくならないが、インバータ運転の場合は、

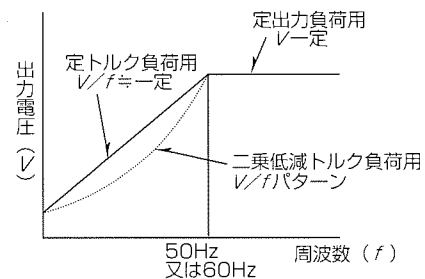


図1. 汎用インバータの V/f パターン

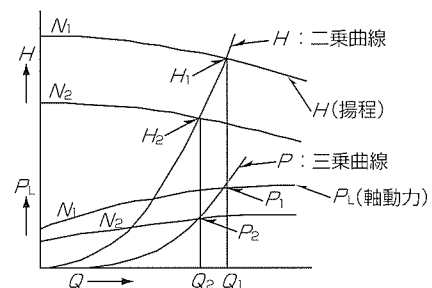


図2. 回転速度を変化したときのポンプの特性 ($Q-H$ カーブ)

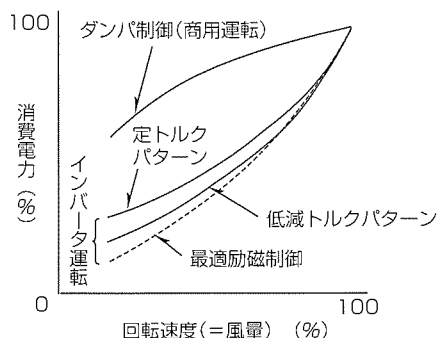


図3. V/f パターンと消費電力の関係

消費電力が回転速度の三乗にほぼ比例するため、風量を少なくするほど消費電力が大幅に減少することが分かる。この消費電力の差が省エネルギーとなる。

インバータ運転では、定トルクパターンでも十分に省エネルギーになるが、消費電力がより小さくなるよう負荷トルクに合わせて電圧を低くする二乗低減トルクパターンを選択する。出力電圧を負荷に応じて制御する最適励磁制御を選択すると更に省エネルギーが図れる。

最適励磁制御とはモータが最大効率になるように励磁電流を制御して出力電圧を決定する制御方式で、当社のファンやポンプ用インバータFREQROL-F500シリーズに採用されている。モータ電流を励磁電流とトルク分電流に分割し、その比率を損失が最小になるように制御することによってモータを最高効率で運転できるため、大きな省エネルギー効果が得られる。

3.2 定トルク負荷

荷重が一定なら速度が変化してもトルクが余り変化しない負荷で、自動倉庫、台車などの搬送機械に代表される。

次のような方式などが採用されるが、頻繁な加減速を行う機械、低い速度で運転する機械はロスが大きい。

インバータ化によって減速時や中間速度運転では速度にほぼ比例して電圧を下げるので消費電力を低減でき、省エネルギー効果が得られる。

(1) 渦電流継ぎ手モータ(当社製ASモータ)

渦電流によって発生する電磁力を利用した継ぎ手を誘導電動機と一体化したモータであり、渦電流継ぎ手の伝達力を可変にして可変速運転を行う。誘導電動機自身は商用運転になる。

運転中は常に渦電流継ぎ手の損失の分(約20%)だけインバータ方式の方が省電力になる。図4の網掛け部分がインバータ化によって省エネルギーとなる分である。

(2) 巻線形モータの二次抵抗制御

巻線形誘導電動機を使用して二次側に抵抗器を接続し、誘導電動機の比例推移の関係を用いて二次抵抗値を変化させ可変速を行う方式である。

低速ほど二次抵抗値が大きくロスも多くなる。図5の網掛け部分が発熱ロス分で、インバータ化による省エネルギー分となる。

3.3 定出力負荷

回転速度が高くなるほど負荷トルクが速度に反比例して

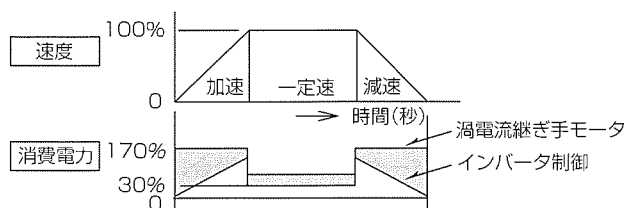


図4. 渦電流継ぎ手方式の運転パターン

小さくなる。モータ出力が一定の負荷で、工作機械などに代表される。

モータの基底速度以上での運転となり、電圧パターンは $V=一定$ で、インバータの電源電圧によって決まる。

トルク不足となるため電圧を下げられないので、省エネルギー効果は余り期待できない。

4. 運転状態による省エネルギー

モータの運転状態により、省エネルギーの方法、効果は異なる。

4.1 始動・加速時

商用運転では次のような始動方式が採用されるが、いずれも図6のように始動電流が大きく、電力ロスが発生する。インバータ始動にすれば、加速時間を適正に設定することによって始動電流を定格電流以下に抑えることが可能である。加速中の電圧も速度にほぼ比例して低くなるため消費電力は低く抑えられる。

始動電流を抑える目的でインバータが採用されることもある。

(1) 全電圧始動

始動電流は定格電流の6~8倍流れるので、負荷の GD^2 が大きいと始動時間も長くなり無駄な電力消費がかなり多くなる。

(2) スターデルタ始動

始動時はスター接続で、相電圧を $1/\sqrt{3}$ に抑え、十分に加速してからデルタ接続に切り換える。

始動電流は全電圧始動に比べれば $1/3$ となるが、定格電流の2~2.5倍程度とインバータ運転時よりも大きく、電力ロスも大きい。

4.2 一定速運転時

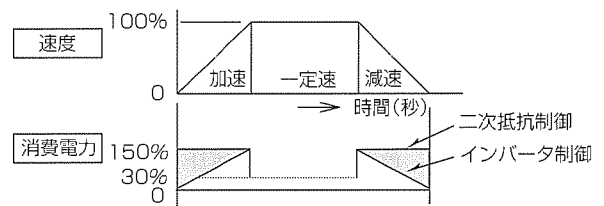


図5. 二次抵抗制御方式の運転パターン

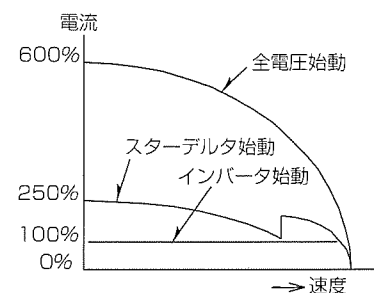


図6. 始動方式による加速時のモータ電流

表1. インバータによる省エネルギーの最新事例

(電力単価 14円/kW・hで算出)

用途	インバータ導入ポイント	使用条件	年間省エネルギー金額及び省エネルギー率
(1) ビル用空調機	<ul style="list-style-type: none"> 二乗低減トルク負荷のため、風量を適正に調整することによって大きな省エネルギー効果が得られる。 二乗低減トルクパターンを選択する。 	15kW 3台 16h/日 年300日稼働 風量平均70%	1,663(千円) 58%
(2) プレス機	<ul style="list-style-type: none"> 待機中はフライホイールを一定速で回転させ、打ち抜き作業を行うときにクラッチを連結して抜き型を上下させる。 待機中は大きなトルクを必要としないため、最適励磁制御で電圧を下げ省エネルギーが可能になる。 クラッチ連結時の衝撃が小さくなり、プレス機の寿命が長くなる。 	11kW 1台 8h/日 年250日稼働 最適励磁運転となる 待機時間率50%	8(千円) 7.7%
(3) コンプレッサ	<ul style="list-style-type: none"> 商用電源のON/OFF制御に対して、インバータ化で始動電流を大幅に抑制可能となり、省エネルギー効果が得られる。 始動時の衝撃が小さくなり、コンプレッサの寿命が長くなる。 	7.5kW 2台 6h/日 年250日稼働 10分に1回始動 始動時間10秒	13(千円) 5.6%
(4) 搬送台車のリニューアル	<ul style="list-style-type: none"> 渦電流継ぎ手モータ方式からのリニューアル。 最適励磁制御で一定速中にモータを高効率で運転できるため省エネルギー効果が大きい。 搬送物に合わせて任意の速度に簡単に変更できる。 	5.5kW 5台 5h/日 年250日稼働 加減速3秒 高速4秒運転	274(千円) 47%
(5) 大容量換気扇のリニューアル	<ul style="list-style-type: none"> GD²が大きいため、商用運転のスターデルタ始動をやめインバータ化によって始動電流を抑制する。 停止時、商用運転のフリーラン停止に対し、再生制動で速やかな減速停止が可能になる。 始動電流が低減されるので、電源トランスの容量も低減できる。 	160kW 1台 8h/日 年300日稼働 始動時間360秒 1日1回始動	67(千円) 1.5%
(6) 自動倉庫の昇降	<ul style="list-style-type: none"> 昇降用に電源再生制動方式を採用。 放電抵抗器方式に比べ抵抗器の発熱分が省エネルギーになる。 大きな制動力が確保でき、発熱が減少する。 	30kW 1台 4h/日 年300日稼働 使用率40%ED 加減速3秒	151(千円) 48%
(7) 天井クレーンの走行	<ul style="list-style-type: none"> 巻線形モータの二次抵抗制御をかご形モータに変更してインバータ化。 二次抵抗器の発熱分が省エネルギーになる。 主回路の無接点化が図れメンテナンスフリーになる。 	11kW 2台 3.2h/日 年200日稼働 使用率40%ED 加減速6秒	74(千円) 42%

ED：負荷時間率

特集
I

コンベアやプレス機などいったん速度が決まれば一定速で連続運転する機械では、運転速度や負荷の大きさで省エネルギー効果が異なる。

(1) 中間速度で運転する場合

速度にほぼ比例して電圧を下げるので、速度が低いほど商用運転に比べ消費電力を大きく低減でき、十分な省エネルギー効果が得られる。

(2) 最高速度で運転する場合

商用運転と同じ速度でも一定速運転中は一般的にトルクに余裕があるので、最適励磁制御で電圧を低減することによって十分な省エネルギーが可能である。

4.3 減速、停止時

GD²の大きな負荷や昇降用途では減速と停止時にはモータから再生エネルギーが返ってくる。このエネルギーを処理すれば制動トルクが得られ再生制動になる。

再生エネルギーを放電抵抗器で熱として消費する方式と、電源回生コンバータを介して電源側へ回生する方式があり、電源回生方式を採用すれば、放電抵抗器で熱として消費する分が省エネルギーとなる。

昇降用途では下降運転中は一定速でも回生エネルギーが発生するので、抵抗制動方式における発熱ロス分(図7の網掛け分)が電源回生コンバータの採用で省エネルギーになる。

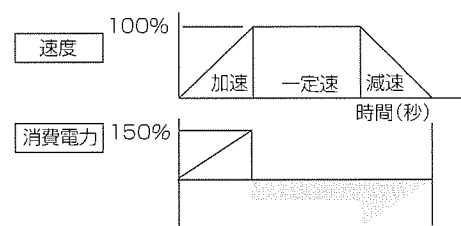


図7. 電源回生制動方式の運転パターン (昇降用途 下降運転時)

5. インバータによる省エネルギーの最新事例

インバータ運転における省エネルギーの最新事例について、空調以外の用途を主に、具体的な事例の導入ポイント及び効果について表1に紹介する。

6. むすび

以上、インバータ運転における省エネルギーについて、考え方及び新しい事例について説明した。空調用途以外にもいろいろな省エネルギーの方法があることが理解していただけたと考える。

他の目的でインバータを採用した場合に付加価値として省エネルギー効果が得られるので、今後も様々な用途に多数採用されていくと思われる。

スーパー高効率油入変圧器

藤井二郎*
南井良文*

要旨

配電用油入変圧器は、設計技術、材料技術、製造技術等の開発によって小型・軽量化と低損失化を図ってきた。しかし、近年、地球環境問題が大きな課題としてクローズアップされ、エネルギーの有効活用と省エネルギー化への取組が大きな時代の流れとなってきた。

受変電設備は通常の負荷設備とは異なり、それ自体は大きなエネルギーの消費は伴わないが、デマンド管理や力率調整などの電力の合理的な使用、高効率形変圧器の採用による電力損失の削減など様々な省エネルギー施策の必要性が見直されている。

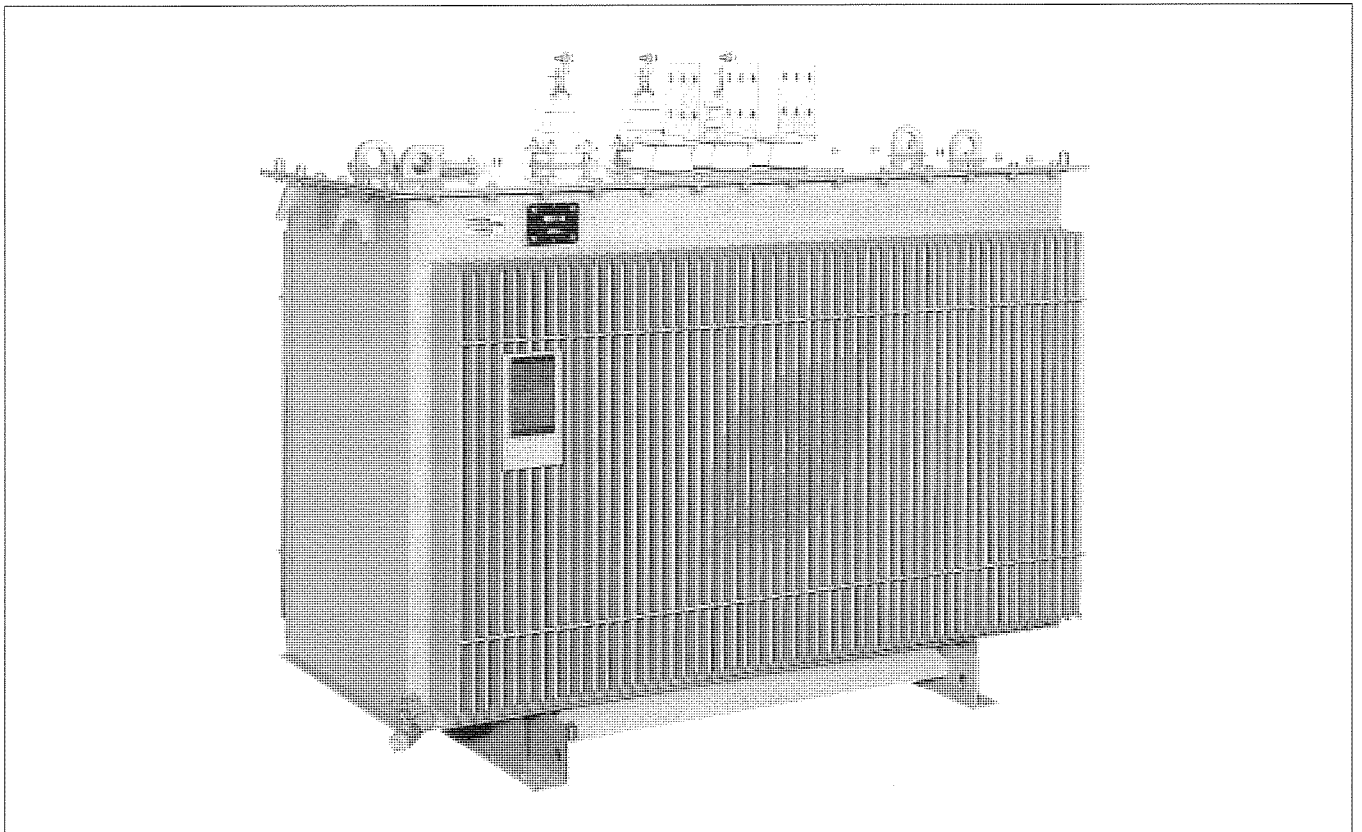
特に配電用変圧器は最近の「改正省エネ法」の施行とあいまって、規格改定の実施など、変圧器の低損失化の動きに一段と拍車がかかってきた。

このような時代のニーズに対応するため、超低損失な“スーパー高効率油入変圧器”を開発した。

スーパー高効率油入変圧器は、国内最高級グレードの磁区制御けい素鋼帯の採用と低損失化設計により、無負荷損、負荷損を大幅に低減し、次の特長を持っている。

- (1) 超低損失設計による省エネルギーニーズに対応
JIS規格特性に対し約60%の全損失低減を実現
- (2) 低騒音設計によって変圧器設置環境に配慮
三相1,000kVA, 50Hz, 6,600V/210Vの一例では、45dBレベルの低騒音形変圧器であり、設置環境にも配慮
- (3) 省スペース化設計を追求
三相1,000kVAで標準変圧器に対し床面積約20%、体積約25%の小型化を実現(当社比)
- (4) 優れたリサイクル性
リサイクル性に優れたけい素鋼帯を採用しており、従来の油入変圧器と全く同様なリサイクル性を確保

特集
I



低損失・低騒音スーパー高効率油入変圧器(三相1,000kVA, 50Hz)

地球環境問題が大きな課題としてクローズアップされ、エネルギーの有効活用と省エネルギー化への取組が大きな時代の流れとなっており、配電用油入変圧器に対しても更に高効率の要求が高まっている。

このような要求にこたえるため、超低損失、低騒音のスーパー高効率油入変圧器シリーズを開発した。

1. ま え が き

地球環境問題が大きな課題としてクローズアップされ、エネルギーの有効活用と省エネルギー化への取組が大きな時代の流れとなってきた。

受変電設備は、通常の負荷設備とは異なり、それ自体は大きなエネルギーの消費は伴わないが、デマンド管理や力率調整などの電力の合理的使用、高効率形変圧器の採用による電力損失の削減など様々な省エネルギー施策の必要性が見直されている。

特に配電用変圧器は受配電設備を構成する機器の中で重要な役割を果たしており、これまでも時代の要請にこたえて低損失化・小型軽量化・高信頼度化などの改善が進められてきたが、最近の「改正省エネ法」の施行とあいまって、規格制定、税制優遇面からも変圧器の低損失化の動きに一段と拍車がかかってきた。

このような時代のニーズに対応するため超低損失な“スーパー高効率油入変圧器”を開発し発売したので、その内容について紹介する。

2. 配電用変圧器に対する市場動向

2.1 配電用変圧器のJIS規格改定と高効率特性基準値のJEM規格制定

変圧器のJIS規格は、1999年にJIS C 4304「配電用 6 kV 油入変圧器」が22年ぶりに改正された。

これは、JIS規格のIECとの整合を目的とし、併せて従来の特性基準値であった1種・2種の損失特性区分を廃止し、これまでのJEM規格(JEM1392)「配電用 6 kV 低損失形変圧器の特性基準値」の特性をJIS規格に反映したものである。

また、一層の省エネルギーニーズに対応し、新たにJEM1474「配電用 6 kV 高効率油入変圧器の特性基準値」が2000年に制定された。

この高効率油入変圧器は、鉄心への低損失磁性材料の使用により、今回改定されたJIS規格損失特性に対して無負荷損を約30%低減するとともに、負荷率60%における全損失を約25%低減し、全負荷効率に換算した特性としてJIS改正規格に対し更に損失を低減した特性基準となっている。

2.2 エネルギー需給構造改革投資促進税制(通称：エネ革税制)と変圧器

2000年4月から鉄心に低損失磁性体材料(高配向性けい素鋼帯、磁区制御けい素鋼帯、非晶質合金)を採用した高効率油入変圧器が新たにエネ革税制対象機器となった。

JEM1474の特性基準値に対応した油入変圧器もエネ革税制対象機器となる。

高効率油入変圧器がエネ革税制対象機器となったことにより、高効率油入変圧器を2000年4月1日から2002年3月31日までに取得・設置し、その後1年以内に事業の用に供

した場合には、次のいずれかを選択できる特別償却制度の適用が受けられる。

- (1) 取得価格の30%に相当する金額を初年度に普通償却する場合
- (2) その年の所得税又は法人税の額から対象設備の基準取得価格の7%相当額を控除できる税制控除(ただし、資本金1億円超の法人を除く)をする場合

3. 超低損失変圧器“スーパー高効率油入変圧器シリーズ”

前述の市場動向への対応として三菱電機ではJEM1474規格対応の“高効率油入変圧器シリーズ”を発売しているが、市場では高効率変圧器よりも更に低損失の変圧器のニーズも高く、今回この要求にこたえるため、高効率変圧器よりも更に低損失なスーパー高効率変圧器を開発し発売した。以下その概要について述べる。

3.1 シリーズ化範囲

- (1) 機種：単相 75~500kVA, 三相 75~2,000kVA, 50Hz 及び60Hz
- (2) 電圧：一次電圧 6,600V, 二次電圧 210V及び400V級

3.2 特 長

スーパー高効率変圧器は鉄心に磁区制御けい素鋼帯を採用した超低損失形変圧器であり、エネ革税制対象機種であるとともに、次の優れた特長を持っている。

- (1) 磁区制御けい素鋼帯採用による無負荷損低減に加え、導体の材質変更、電流密度低減設計、漂遊損低減設計等によって負荷損も大幅に低減しており、JIS規格特性に対し約60%の全損失低減を実現した。
- (2) 低騒音仕様を開発コンセプトとしており、三相1,000kVA, 50Hz, 6,600V/210Vの一例では、45dBレベルの低騒音形変圧器であり、設置環境にも配慮している(JEM1118による1,000kVAの基準値は62dB)。
- (3) 鉄心、巻線、タンク等のほとんどの使用材料についてもリサイクルが可能な設計である。
- (4) 省スペース化設計を追及し、三相1,000kVAで標準変圧器に対し床面積約20%、体積約25%の小型化を実現した(当社比)。

3.3 スーパー高効率変圧器の低損失化技術

変圧器の損失は、鉄心で発生する無負荷損失と巻線で発生する負荷損失があり、図1のように分類される。スーパー高効率変圧器は、この両者の損失を以下に述べる低損失化技術によって大幅に低減している。

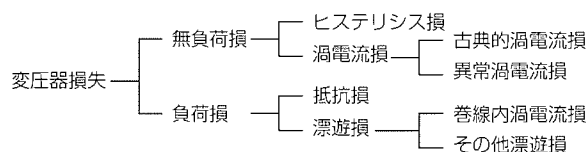


図1. 変圧器の損失分類

(1) 磁区制御けい素鋼帯採用による無負荷損低減

近年、変圧器の鉄心材料は急速な進歩を遂げており、従来の方向性けい素鋼帯よりも損失特性の優れた高配向性けい素鋼帯や、更に高級グレードの磁区制御けい素鋼帯が開発されている。スーパー高効率変圧器は、この磁区制御けい素鋼帯を鉄心材料に採用するとともに、磁束密度の最適化によってその低損失特性を最大限活用し、併せて超低騒音化も実現している。

無負荷損は、鉄損とも呼ばれ、ヒステリシス損 (W_h) と渦電流損 (W_{eT}) からなる。また、渦電流損 (W_{eT}) は古典的渦電流損 (W_e) と異常渦電流損 (W_a) からなり、次式で表される。

$$W_T = W_h + W_{eT} = W_h + W_e + W_a$$

$$\text{上式で、 } W_h \propto f \cdot B_m^{1.6}$$

$$W_e \propto t^2 \cdot f^2 \cdot B_m^2$$

$$W_a \propto B_s^2 \cdot V^2 \cdot t$$

の関係となる。

ここで、 W_T ：全鉄損、 f ：周波数、 B_m ：設計磁束密度

t ：けい素鋼帯板厚、 B_s ：飽和磁束密度

V ：磁壁の移動速度

である。

ヒステリシス損は磁束密度に、古典的渦電流損は板厚と磁束密度に、異常渦電流損は板厚と磁壁の移動速度に依存していることが分かる。

各種方向性けい素鋼帯においてこれら損失の占める割合を図2に示す。

スーパー高効率変圧器は、設計磁束密度を従来の変圧器よりも低く設定し、ヒステリシス損、古典的渦電流損を低減するとともに、磁区制御けい素鋼帯の適用によって異常渦電流損の低減を図り、大幅な損失低減を実現した。図3に、各容量における汎用変圧器との無負荷損失の比較を示す。

なお、磁区制御けい素鋼帯とは、高配向性けい素鋼帯を素材とし、表面に溝加工を施すことによって鋼板内部の磁区を細分化し磁壁の移動速度を小さくした材料で、異常渦電流損を大幅に改善したけい素鋼帯である。

図4は磁区制御けい素鋼帯の磁区構造拡大写真を高配向

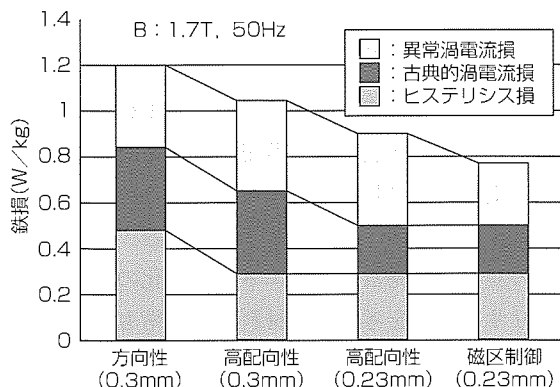


図2. 各種けい素鋼帯のヒステリシス損と渦電流損

性けい素鋼帯と比較して示す一例で、図は、二次再結晶を完了した高配向性けい素鋼帯表面に幅30から100μm、深さ約15μmの溝を圧延方向と45~90°の角度で3~10mmピッチで機械的に加工した後、焼鈍することによって溝導入部直下に鋼板薄材と異なる方位を持つ微細な再結晶粒を形成させ、鋼板内部の磁区を細分化したものである。

図4の中で白と黒の縞模様に見えるのが180°磁区と呼ばれるもので、磁区制御けい素鋼帯ではこの磁区の幅が細分化されていることが分かる。

(2) 負荷損の低減

負荷損失は、一次、二次の巻線に負荷電流が流れることによって発生する損失で、次式で表される。

$$W_c = W_{c1} + W_{ce} + W_{cs}$$

ここで、 W_c ：負荷損

W_{c1} ：抵抗損(導体抵抗による損失で $W_{c1} = I^2 R$)

W_{ce} ：渦電流損(導体を交流磁界中に置くと、導体には貫通する磁束を打ち消す方向に起電力を生じ、渦電流が流れて導体内に発生する損失)で $W_{ce} \propto (t \cdot I)^2$

W_{cs} ：巻線以外に発生する漂遊損

I ：負荷電流、 R ：導体抵抗

t ：磁界と直角方向の導体幅

スーパー高効率変圧器は、巻線導体を全機種銅導体(汎用品の多くはアルミ導体が主流)を使用するとともに、導

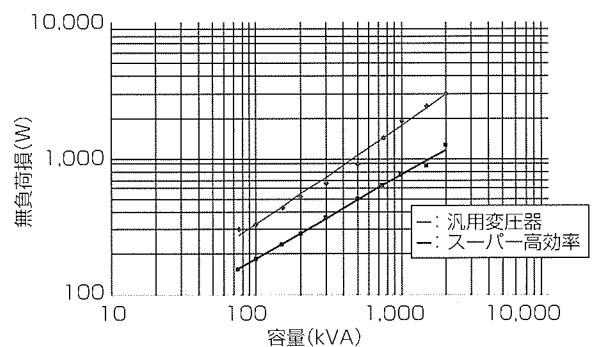


図3. 汎用変圧器とスーパー高効率変圧器の無負荷損失比較(三相, 50Hz)

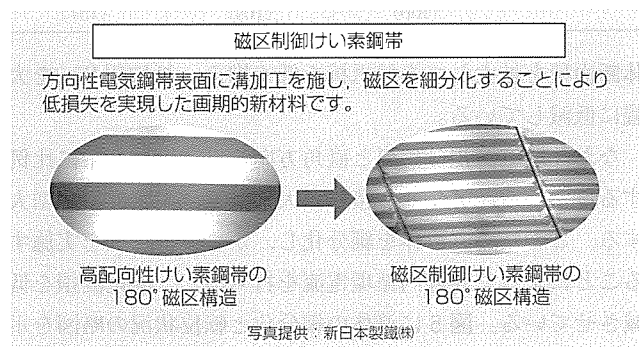


図4. 高配向性けい素鋼帯と磁区制御けい素鋼帯

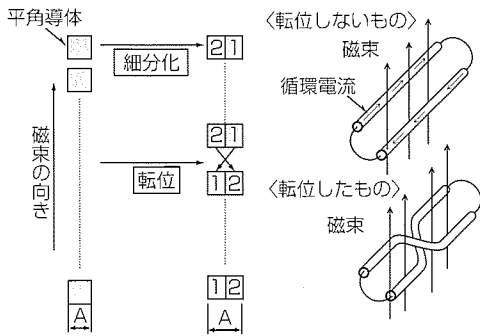


図5. 導体の細分化と転位

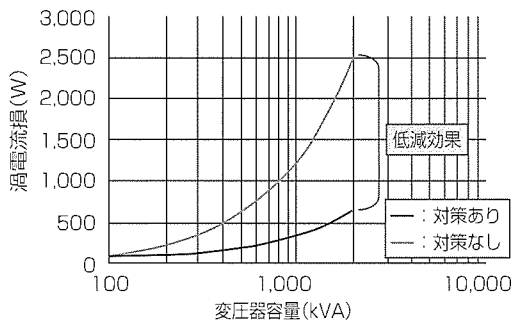


図6. 渦電流損低減効果(三相変圧器)

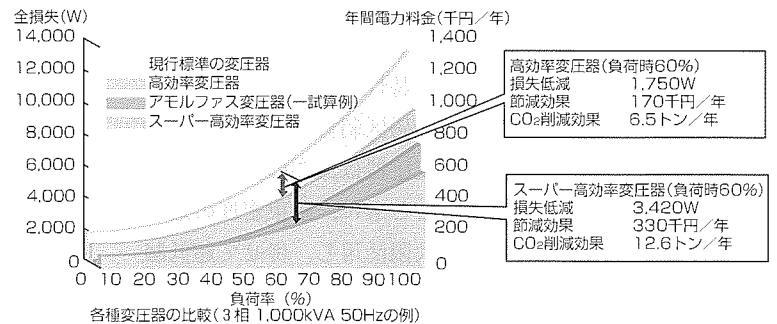
表1. 汎用変圧器との特性・諸元比較(三相1,000kVA 50Hzの例)

	標準油入変圧器	高効率変圧器	スーパー高効率変圧器
無負荷損 (W)	1,880 (100)	1,246 (66)	745 (40)
負荷損 (W)	11,890 (100)	8,795 (74)	5,540 (47)
全損失 (W)	13,770 (100)	10,041 (73)	6,285 (46)
幅 (mm)	1,710	1,370	1,835
奥行き (mm)	1,210	1,210	915
高さ (mm)	1,630	1,630	1,530
床面積 (m ²)	2.07 (100)	1.66 (80)	1.68 (81)
質量 (kg)	2,700 (100)	2,800 (104)	4,250 (157)

体断面積を拡大して巻線抵抗を低く抑え、抵抗損 W_{c1} を大幅に低減している。

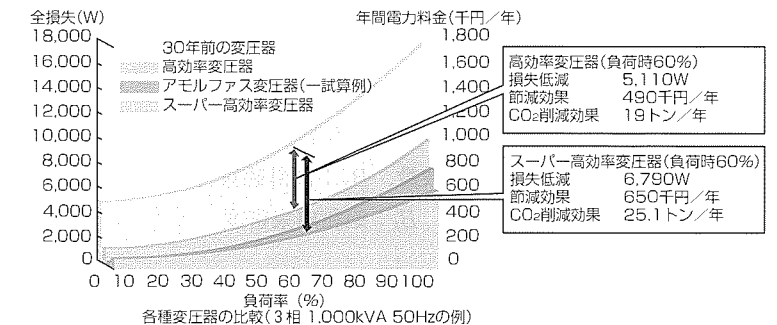
なお、渦電流損は磁界と直角方向の導体幅の2乗に比例することから、導体断面積の拡大により、渦電流損が増大する。このため、導体を細分化し、かつ導体転位を実施することによって巻線内循環電流を打ち消し、渦電流損を低減させている。図5に導体の細分化と転位状況の略図を示す。

また、ブッシング貫通部にステンレス等の非磁性体を探



- 年間損失電力量料金(千円/年) = (無負荷損(W) + 負荷損(W) × (負荷率)²) / 1,000 × 365(日) × 24(h) × 単電氣量料金(11円/kW・h) / 1,000
- CO₂の削減量(t/年) : 1990年における電力受電端CO₂排出係数0.423[kg-CO₂/kW・h]によって算出

図7. 油入変圧器新設時の省エネルギー効果(三相1,000kVA 50Hzの例)



- 年間損失電力量料金(千円/年) = (無負荷損(W) + 負荷損(W) × (負荷率)²) / 1,000 × 365(日) × 24(h) × 単電氣量料金(11円/kW・h) / 1,000
- CO₂の削減量(t/年) : 1990年における電力受電端CO₂排出係数0.423[kg-CO₂/kW・h]によって算出

図8. 油入変圧器更新時の省エネルギー効果(三相1,000kVA 50Hzの例)

用し、漂遊損の低減も図っている。

図6に、各容量における渦電流損改善対策効果の比較を示す。

3.4 損失比較

スーパー高効率変圧器は、前述の低損失化技術導入により、JIS規格特性に対し約60%の全損失低減を実現し、効率も全機種99%以上を達成した。

三相1,000kVA, 50Hzにおける、汎用変圧器との特性及び寸法諸元比較を表1に示す。

また、スーパー高効率変圧器導入時の負荷率別の損失低減効果、CO₂削減効果を、30年前変圧器、現行汎用変圧器、高効率変圧器と比較して図7, 図8に示す。

4. むすび

変圧器は配電設備機器の中でも最も効率の高い機器の一つであるが、省エネ法、エネ革税制、規格改正など、変圧器を取り巻く環境に対応した配電用変圧器の省エネルギーニーズはますます高まるものと予想される。また、地球環境保護の立場から見ると、省エネルギー化の推進とともに将来のリサイクルを考慮した材料適用技術も重要となってきている。今後は鉄心材料を始めとした各種素材の研究開発、適用技術の開発を進め、一層の低損失化とともに小型化・軽量化を追求し、省エネルギー化に貢献していく所存である。

高効率モータ

倉田裕次*
吉野 裕*

要 旨

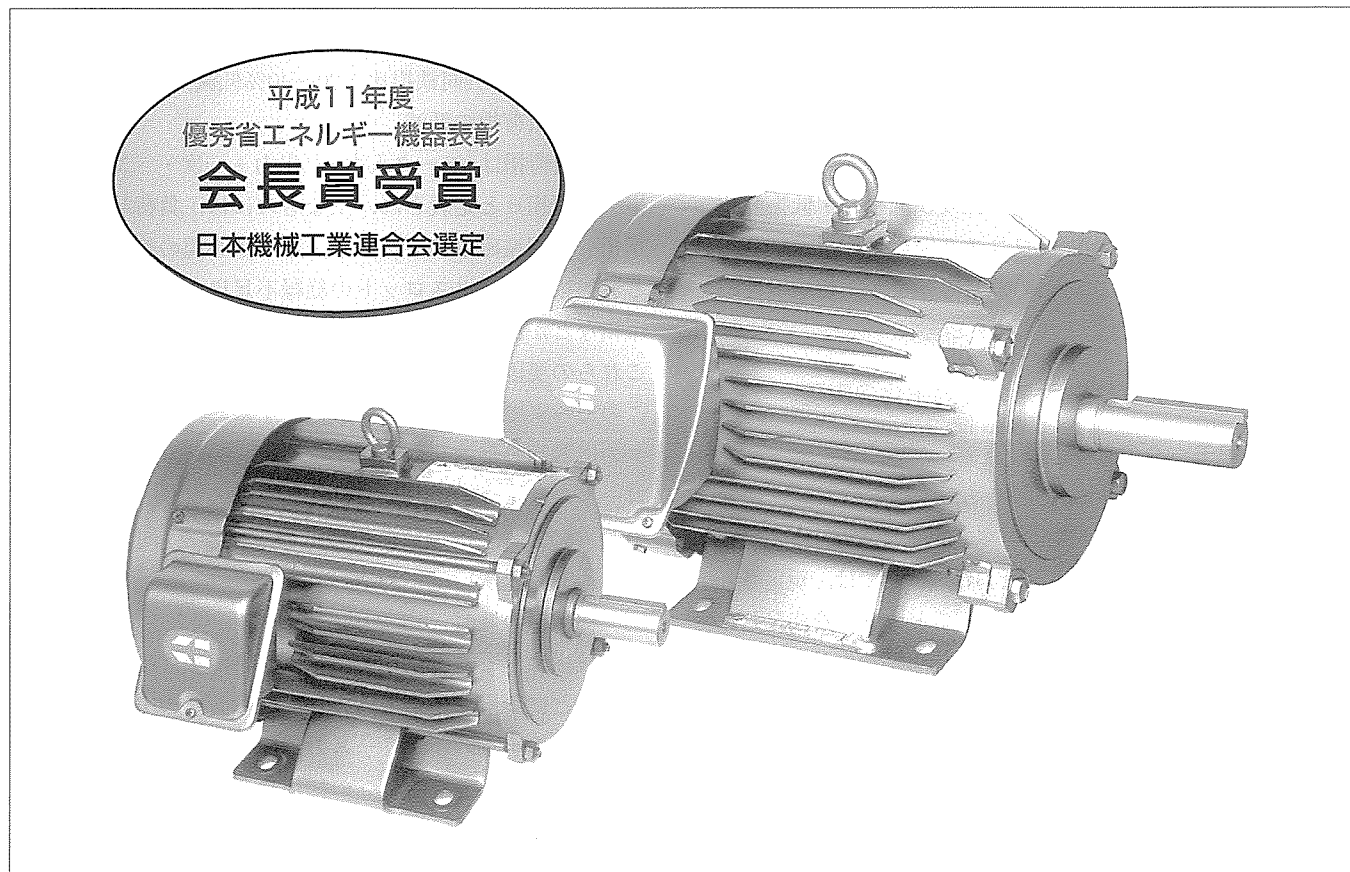
近年の地球環境保護やエネルギー資源枯渇の危機感から、省エネルギー機器のニーズが急速に加速している。産業分野での省エネルギー機器としては高効率モータやインバータが使用されているが、まだこれらの機器の普及率は低い。省エネルギー機器への関心が高まる中、産業用電力使用量の約70%をモータが占めていると言われており、モータ単体の損失の削減によって大きな省エネルギー効果が期待できるので、三相モータへの高効率化の要求とインバータ駆動による省エネルギーニーズが急速に広まっている。三相モータへの省エネルギーニーズには、爆発性雰囲気中で使用される用途も多く、このような危険場所で使用される防爆電気機器においては、1993年の国際規格(IEC規格)に整合した新JIS防爆規格の発行によって従来の日本独自の防

爆規格は廃止され、この新JIS防爆規格に統合される動きがあった。

三菱電機は、このような動向に対応するため、高性能・省エネルギーモータ“スーパーラインエコシリーズ”として、高効率シリーズ、インバータ駆動専用定トルクシリーズ、新JIS防爆規格対応安全増防爆形シリーズを製品化した。

スーパーラインエコシリーズは、当社独自の鋼板フレームを使用し、徹底した低損失設計の採用により、業界トップクラスの高効率・省エネルギーを実現した。インバータ駆動に最適な特性、耐環境性の強化と軸受の長寿命化による長期メンテナンスフリー化及び低騒音・低振動化を実現した高性能モータである。

特集
I



高性能・省エネルギーモータ “スーパーラインエコシリーズ”

当社独自の鋼板フレームの使用と徹底した低損失設計の採用により、業界トップクラスの高効率・省エネルギーを実現した高効率モータである。インバータ駆動に最適な特性、耐環境性の強化と軸受の長寿命化及び低騒音・低振動化を実現した高性能モータである。なお、以上のような優れた特性と性能が高く評価され、日本機械工業連合会公募の平成11年度優秀省エネルギー機器表彰会長賞を受賞した。

1. ま え が き

近年の地球環境保護やエネルギー資源枯渇の危機感から、二酸化炭素の主な発生源である電力エネルギー使用量の抑制が求められており、省エネルギー機器のニーズが急速に加速している。産業分野では、電力使用量の約70%をモータが占めていると言われており、モータ単体の損失の削減によって大きな省エネルギー効果が期待できるので、三相モータへの高効率化の要求とインバータ駆動による省エネルギーニーズが急速に広まっている。また、三相モータの省エネルギーニーズには爆発性雰囲気中で使用される用途も多く、このような危険場所で使用される防爆電気機器においては、従来の日本独自の防爆規格が廃止され、1993年に発行の国際規格(IEC規格)に整合した新JIS防爆規格へ統合される動きがあった。

三菱電機はこのような動向に対応するため高性能・省エネルギーモータ“スーパーラインエコシリーズ”を製品化したので、その内容について紹介する。

2. 製 品 概 要

高性能・省エネルギーモータ“スーパーラインエコシリーズ”のシリーズ化範囲と特長を表1に示す。

このモータは、当社独自の銅板フレームの使用と、巻線・スロットの設計最適化、高磁束密度・低鉄損の鉄心材の開発・採用、スロット組合せの最適化等により、徹底した損失低減を図り、業界トップクラスの高効率・省エネルギー、インバータ駆動に最適な特性及び低騒音・低振動化を実現した。さらに、高性能ワニスの開発・採用、軸受グリース、軸受ハウジング材料の改良等により、耐環境性の強化と軸受の長寿命化を実現した。

3. 業界トップクラスの高効率化の実現

3.1 高効率モータの効率基準値

高効率モータの普及の先進国である米国では、高効率モータの使用を義務づけた「米国エネルギー政策法」(EPAct)が1997年10月24日から施行された。この法律では、規定された効率基準値(以下“米国EPAct基準値”という。)を満足しないモータについては米国内での販売・使用が禁止されている。

一方、我が国では、1982年に制定された日本電機工業会(JEMA)技術資料第137号の中で高効率モータの効率基準値(以下“国内JEMA基準値”という。)が規定されていたが、米国の動向に合わせて、高効率モータの新たなJIS規格「高効率低圧三相かご形誘導電動機 JIS C 4212」が2000年7月に制定された。

これらの効率基準値を4極で比較すると表2のようになる。効率試験法が異なるため、円線図法の国内JEMA基準値に対し、実測法の米国EPAct基準値と国内JIS規格基準

値は低い値となっている。なお、230V/60Hzの米国EPAct基準値と220V/60Hzの国内JIS規格基準値はほぼ同一の値である。

3.2 高効率化技術

三相モータの発生損失は、一次・二次銅損、鉄損、漂遊負荷損、機械損に大別される。このモータは、効率を向上させるため以下に示す損失低減技術により、三相モータの合計損失を標準モータに対し20~30%低減を実現した。

(1) 一次・二次銅損の低減

銅損は、導体に電流が流れることによって発生する I^2R 損(I =電流、 R =抵抗)である。したがって、銅損を低減するには、導体抵抗の低減が最大のポイントとなる。一次銅損の低減では、電線の巻数減と断面積増、巻線ピッチを短縮した巻線方式の採用による電線長とコイルエンド長の短縮を行い、二次銅損の低減では、ロータスロット形状の変更による二次導体の断面積増、エンドリングの断面積増を行うことによって導体抵抗の低減を図った(当社標準モータとの銅損比:10~30%低減)。

(2) 鉄損の低減

鉄損は、電磁鋼板を積層したステータ鉄心に回転磁界を加えることによって発生するヒステリシス損と渦電流損である。このモータでは、高磁束密度・低鉄損特性材料の開発と採用により、鉄損の低減を図り、小型で効率の高いモータを実現した(同鉄損比:20~40%低減)。

(3) 漂遊負荷損の低減

漂遊負荷損は{モータ入力-(出力+一次・二次銅損+鉄損+機械損)}と定義され、主なものには、負荷時の高調波銅損、高調波磁束による鉄損、積層鉄心間の絶縁不足による導通損、ロータスロットの絶縁不足によるバー間の渦電流損などがあり、これらが複合した損失である。今日ではこれらの要因の多くはまだ十分な解明がされていないが、このモータでは、実機による検証を基に、ステータとロータの溝数比の最適化、ステータ-ロータ間のギャップ長、ロータのスキュー量、ロータスロットのブリッジ厚さなどの改善によって漂遊負荷損の低減を図った(同漂遊負荷損比:約50%低減)。

(4) 機械損の低減

機械損は、モータ運転中の軸受の摩擦損、冷却ファンの風損などによって発生する損失である。このモータでは、摩擦損失の小さい新グリースの開発・採用と、標準モータと比べ風損の小さなファンの採用などによって機械損の低減を図った。

(5) 省エネルギー効果

以上の損失低減技術の採用により、高効率シリーズでは、国内JEMA基準値、国内JIS規格基準値及び米国EPAct基準値のすべてを満足した業界トップクラスの高効率・省エネルギーモータを実現した。図1に、4極を代表例として、

表1. スーパーラインエコシリーズのシリーズ化範囲と特長

シリーズ	出力・極数	わく番号	各シリーズの特長	共通の特長
高効率シリーズ SF-HR形	0.2~55kW 2, 4P 0.2~45kW 6P	63M~225S	業界トップクラスの高効率・省エネルギー 国内JEMA, 国内JIS規格及び米国EPAActのすべての効率基準値を満足した業界トップクラスの高効率モータ インバータ駆動に最適な特性 1:10(6~60Hz)の定トルク連続運転が可能 低騒音・低振動 当社標準モータよりも平均3db(A)静かな低騒音設計。振動はV10又はV15の低振動	耐環境性の強化 絶縁性能の向上により、標準仕様で湿度100%RH, 熱帯雰囲気に対応可能
インバータ駆動専用定トルクシリーズ SF-HRCA形	0.2~55kW 2, 4P 0.2~45kW 6P	63M~225S	インバータ駆動に最適な特性 1:20(3~60Hz)の定トルク連続運転が可能	
新JIS防爆規格準拠 安全増防爆形シリーズ AF-SHR形	0.2~15kW 2, 4, 6P	63M~180M (4Pは160L まで)	高効率特性 従来シリーズに比べ、発生損失を約20%低減した高効率特性の安全増防爆形モータ 爆発性雰囲気の使用範囲拡大 1種危険場所(従来は耐圧防爆形が必要)での使用が可能 安全性の向上 外被構造の強化によってモータ内への水や粉じん(塵)の侵入と風路内への異物侵入を防止	長寿命化 軸受の長寿命化を実現し、長期メンテナンスフリー化が可能 (当社比: 計算寿命約2.5倍)

表2. 効率基準値比較(全閉外扇形: 0.2~55kW 4P)

単位: %

効率基準	国内JEMA (技術資料第137号)		米 国 EPAAct	国内JIS規格 (JIS C 4212)		
	200V	200, 220V	230V	200V	220V	
電 圧	200V	200, 220V	230V	200V	220V	
周波数	50Hz	60Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
出力 (kW)	0.2	72.6	75.4	—	72.0	74.0
	0.4	77.5	80.0	—	76.0	78.0
	0.75	81.4	83.2	82.5	80.5	82.5
	1.5	84.4	85.8	84.0	82.5	84.0
	2.2	86.6	87.6	87.5	85.5	87.0
	3.7	88.4	89.2	87.5	86.0	87.5
	5.5	89.8	90.3	89.5	88.5	89.5
	7.5	90.8	91.0	89.5	88.5	89.5
	11	91.6	91.8	91.0	90.2	91.0
	15	92.2	92.2	91.0	90.6	91.0
	18.5	92.6	92.6	92.4	91.7	92.4
	22	93.0	92.8	92.4	91.7	92.4
	30	93.3	93.0	93.0	92.4	93.0
	37	93.5	93.2	93.0	92.4	93.0
45	—	—	93.6	92.7	93.0	
55	—	—	94.1	93.3	93.6	
効率試験法	JIS C 4207(三相誘導電動機の特許算定法)の円線図法		IEEE Std 112 Method Bの実負荷法	JIS C 4212の実負荷法(ブレイキ法又は動力計法)		

標準モータに対するスーパーラインエコシリーズの節約電力量を示す。このように、スーパーラインエコシリーズを使用することによって電力消費量の削減を図ることができ、特に連続運転の省エネルギーに大きな効果が得られる。

4. インバータ駆動特性の向上

4.1 インバータ駆動の拡大

インバータ運転は、モータの回転速度を変えることにより、軸動力そのものを減少させて省エネルギーを実現することができる。特に流体機械のような2乗低減負荷を低回

転速度で運転する場合には、軸動力が回転速度の3乗に比例して低減されるため、省エネルギー効果が大きく、インバータ駆動の需要が多くなっている。また、三相モータのインバータ装着率はモータ台数の10~15%程度と推定されているが、エネルギー消費の削減とともに機械の性能向上等も図れるため、装着率は年々増加している。したがって、このようなインバータ駆動の拡大に対応するため、インバータ駆動に最適な特性を持つ三相モータを製品化した。

4.2 高効率モータのインバータ駆動化

三相モータをインバータ駆動したときの特性は、商用電源駆動時と異なり、一般的にインバータ駆動時の方が損失は増加する。これは、インバータ電源に含まれる高調波成分の影響によって商用電源に比べ銅損や鉄損が増加するためである。この損失増加分を低減する方法としては、インバータでモータの励磁電流を最適に制御する方式と、高効率モータのようにモータ自身の発生損失を低減させる方法がある。そこで、このモータでは、従来の高効率モータに比べ少ない電流で必要な磁束が得られ、かつ基本波周波数だけでなく高周波領域においても損失が低い鉄心材料の開発と採用により、インバータ駆動時の損失低減を図った。

図2に、スーパーラインエコシリーズ(高効率シリーズ)と標準モータをインバータ駆動したときの効率比較を示す。この結果から、いずれのモータも、負荷率の変化と周波数の低下に伴い、効率はほぼ同様の傾向で変化することが分かる。したがって、インバータ駆動の場合においても、標準モータをスーパーラインエコシリーズへ置き換えることにより、負荷率や周波数の変化にかかわらず、高効率化による効率差分の省エネルギーが実現可能である。

4.3 定トルク連続運転範囲の拡大

三相モータをインバータで駆動したときの温度上昇は、商用電源駆動時と比較して、前述の損失増加分によって高

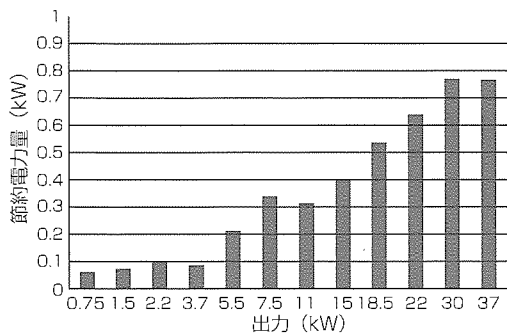


図1. スーパーラインエコシリーズの節約電力量 (200V 50Hz 100%負荷時の場合)

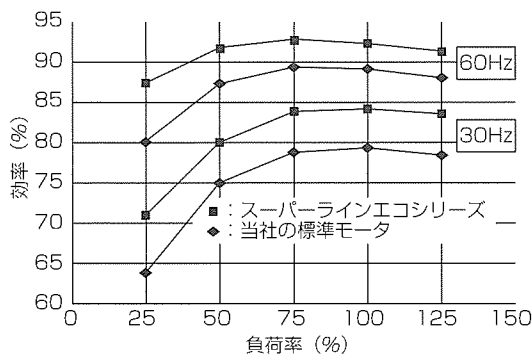


図2. インバータ駆動時の効率比較 (22kW 4Pの場合)

くなる。また、高効率モータに代表される全閉外扇形モータでは、定トルク負荷などでモータを可変速制御する場合、速度の低下とともに冷却能力が低下するため、温度上昇値が更に高くなる。

そこで、高効率シリーズSF-HR形では、前述の損失低減技術に加え、当社製FR-A500インバータとの定数組合せの最適化により、1:10(6~60Hz)の定トルク連続運転を可能とした。また、インバータ駆動専用定トルクシリーズSF-HRCA形では、定トルク負荷において更に広範囲の変速運転を可能とした特性を実現し、1:20(3~60Hz)の定トルク連続運転を可能とした。

5. 高効率特性の安全増防爆形モータ

5.1 新JIS防爆規格への対応

危険場所で使用される電気機器は、防爆指針、JIS防爆規格に適合し、かつ労働省(現、厚生労働省)の防爆検定に合格する必要がある。しかし、これらの従来の規格類は、日本独自の体系であったため、海外との互換性がなく、海外メーカー、商社が防爆電気機器を日本へ輸出する際の障壁となっていた。そこで、この解決を図るため、国際規格(IEC規格)に整合した新JIS防爆規格が1993年に発行された。これに伴い、従来の日本独自の防爆規格は廃止され、新JIS防爆規格に統合される動きがあった。当社では、従来のJIS防爆規格に準拠した安全増防爆形モータをシリーズ化していたが、危険場所で使用するモータとして安価で

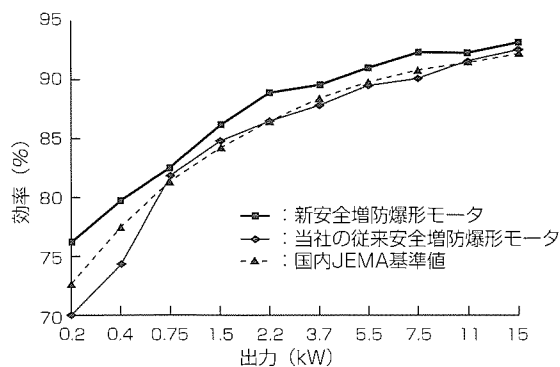


図3. 安全増防爆形モータの効率比較 (200V 50Hz 円線図値)

高効率なモータが要求されており、このような動向にこたえるため、国際的に互換性のある新JIS防爆規格に準拠した安全増防爆形モータのシリーズを新たに製品化した。

5.2 危険場所での省エネルギー

化学プラントや薬品工場などの危険場所においては、連続運転中に負荷機械の故障など不測の事態でモータの回転子が拘束されると、モータの温度が急激に上昇し使用雰囲気中の爆発性ガスを発火させるおそれがある。そこで、このような場所で使用されるモータは、爆発性ガスの発火を防止するために、拘束時の保護の目的で許容拘束時間を決め、拘束時と連続運転時の温度上昇の合計を標準モータよりも低く抑えた安全増防爆形モータを使用している。このように、安全増防爆形モータは安全性の確保を主目的として使用されていたが、防爆電気機器を使用しているユーザーにおいても、省エネルギーニーズが高まり、高効率化が要求されている。そこで、高効率シリーズSF-HR形の設計を母体として高効率特性の安全増防爆形モータを開発し、高効率化を図ることにより、当社の従来安全増防爆形シリーズに比べ発生損失の20%低減を実現した。図3に、4極を代表例として、新安全増防爆形モータ、当社の従来安全増防爆形モータの効率値と国内JEMA基準値の比較を示す。

6. むすび

以上、三相モータにおける動向と高性能・省エネルギーモータ“スーパーラインエコシリーズ”の高効率・高性能化技術の一端を紹介したが、国内では2000年7月に高効率モータのJIS規格が制定され、米国エネルギー政策法(EPA Act)の最終規則が1999年11月から適用されたことにより、今後ますます高効率モータの需要が増加するものと考えられる。したがって、今後も更なる高効率な三相モータを追及し、世の中の省エネルギー化に貢献していく所存である。

参考文献

- (1) 吉野 裕, 中本道夫: 省エネルギー機器としての誘導電動機, 三菱電機技報, 73, No.9, 676~679 (1999)

Web応用省エネルギー管理システム

木田幸夫*

要旨

1999年4月に「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(通称“省エネ法”)が改正されて以来、エネルギー管理を巡る情勢は大きく変化しており、また、2001年度においては、さらに第1種エネルギー管理指定工場への指導強化の方向に動いている。

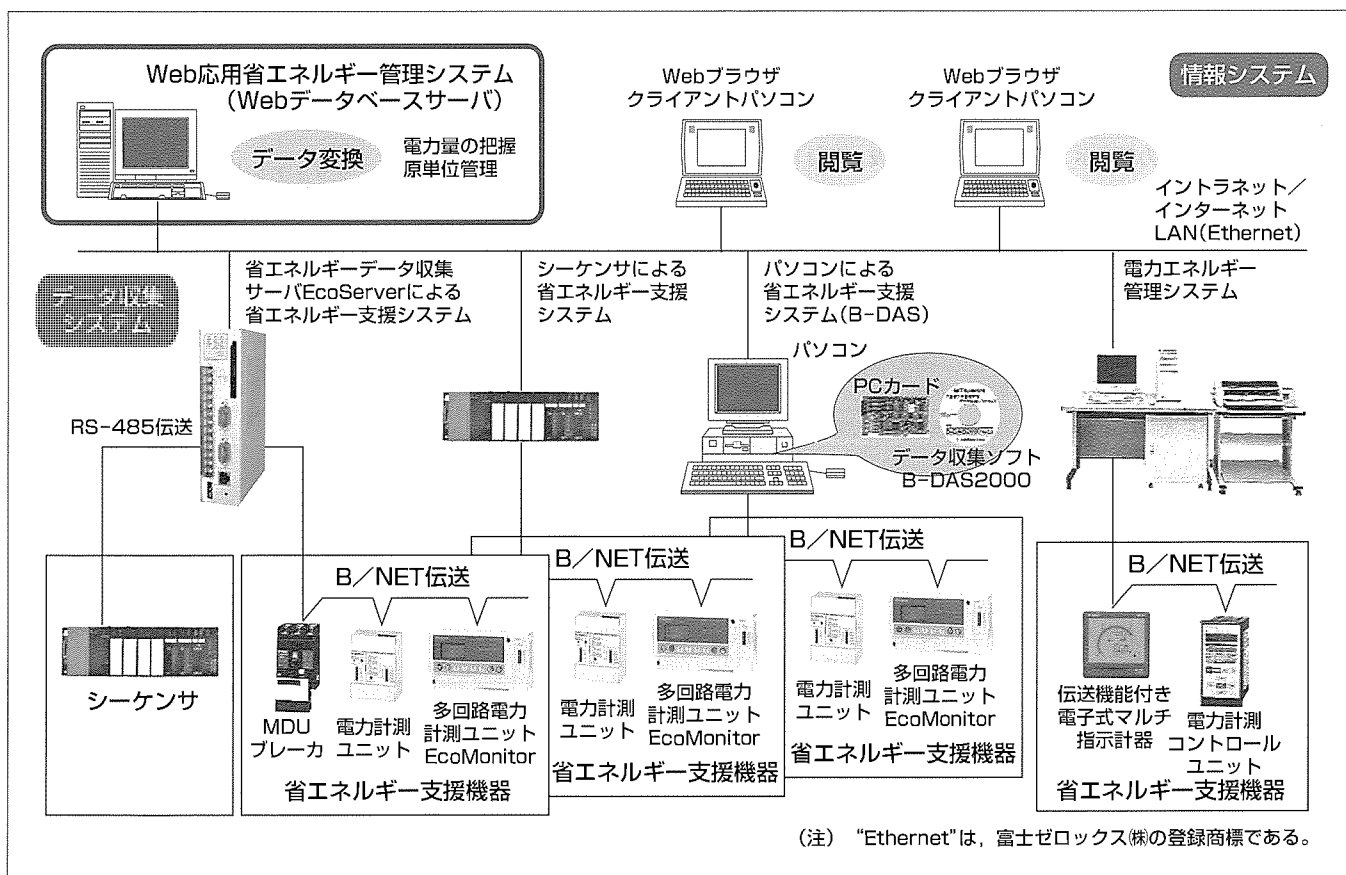
これらのニーズに対応するシステムを構築する場合、計測端末機器情報をイントラネット/インターネットに接続しWebブラウザで情報を総合的に共有化することが有用である。

三菱電機では、福山製作所での省エネルギー活動の経験をベースに、部門別、工程別、設備単位での電力使用量の把握及び原単位管理を実施するWeb応用省エネルギー管

理システムを用意した。

このシステムは、データの共有化を既設のイントラネット/インターネットを利用し、下位の省エネルギーデータ収集サーバや電力エネルギー監視システムからのデータを利用しグラフ化、帳票出力、保存することで、工場全体、部門別、工程別、設備単位での電力使用量の把握及び原単位管理を低コストで提供でき省エネルギー管理を支援する。

システム構築に際して“従業員全員参加への配慮”として表示内容を工夫し、併せて、“既設イントラネット/インターネットを利用する”ためにデータの転送をCSV(Comma Separated Value)ファイル形式を採用し、他のシステムへの影響を低減することを考慮した。



Web応用省エネルギー管理システムのイメージ図

このイメージ図は、Web応用省エネルギーシステムのシステム全体構成を示す。部門別、工程別、設備単位での電力量の把握と原単位管理を実現し、Web配信を利用してデータを共有化するシステムを低コストで提供し省エネルギー管理を支援する。

特集 I

1. ま え が き

1999年4月に「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(通称「省エネ法」)が改正されて以来、エネルギー管理を巡る情勢は大きく変化しており、さらに、2001年度においては、第1種エネルギー管理指定工場への指導強化の方向に動いている。

改正省エネ法の判断基準にも示されているように、第一に現状把握のための「計測・記録」が重要であり、省エネルギー活動を全員参加で実施していくためにも計測データを共有化した「見える管理」が重要となってくる。

本稿では、工場においてイントラネット/インターネットを利用して構築するWeb応用省エネルギー管理システムについて述べる。

2. 電力の省エネルギー管理

これまでの電力管理は、受電点での計測が主体で管理範囲が拡大しても局部変電所(サブ変電所)までが管理範囲であった。省エネルギー管理においては、省エネ法においても示されているように、工場全体のみならず設備単位(個

別設備ごとに分離することが適当でない場合にあつては、設備群単位又は作業工程単位)でのきめ細かいエネルギー管理が必要である。

また、省エネルギー活動を行う上で重要なことは、全員参加で活動を実践し、「トップダウン」「ボトムアップ」の両方からアプローチすることである。

全員参加型の活動を実践するためには、現場単位での省エネルギーデータ収集サーバや小規模のパソコンによる省エネルギー支援システムなどによって収集された計測端末機器(省エネルギー支援機器)情報をイントラネット/インターネット上に展開し、Webブラウザで管理するWeb応用省エネルギー管理システムが有用である。

3. Web応用省エネルギー管理システムの仕様と特長

Web応用省エネルギー管理システム(Webデータベースサーバ)の機能仕様を表1に示す。

3.1 システム構成と機能

工場内全員で管理を行い「無駄を省く」ため、すべての設備に対しての「現状把握」と「目標管理」を実現するWeb応用省エネルギー管理システムは、工場内の各種情報収集シ

表1. Web応用省エネルギー管理システム(Webデータベースサーバ)の機能仕様

項 目		内 容	
データ収集		下位の負荷分散型のサーバや電力エネルギー監視システムが収集している計測データを1日1回収集し、データベース化	
データ表示	グラフ表示	日電力量表示 グループ(場所)及び年月日を指定して、1時間の電力量を24時間分、棒グラフで表示	クライアント側に表示
	月間電力量表示	グループ(場所)及び年月を指定して、1日の電力量を1か月分、棒グラフで表示	クライアント側に表示
	年間電力量表示	グループ(場所)及び年を指定して、1か月の電力量を1年分(年度ごと)、棒グラフで表示	クライアント側に表示
	日電力量表示	グループ(場所)及び年月日を指定して、1時間の電力量を24時間分、表形式で表示	クライアント側に表示
	月間電力量表示	グループ(場所)及び年月を指定して、1日の電力量を1か月分、表形式で表示	クライアント側に表示
	年間電力量表示	グループ(場所)及び年を指定して、1か月の電力量を1年分(年度ごと)、表形式で表示	クライアント側に表示
	原単位表示	日原単位表示 グループ(場所)及び年月日を指定して、1時間の電力量を24時間分、グラフ表示、表形式で表示	クライアント側に表示
	月原単位表示	グループ(場所)及び年月を指定して、1日の電力量を1か月分、グラフ表示、表形式で表示	クライアント側に表示
	現在値表示	下位システムがシーケンサ(MELSECシリーズ)の場合、現在値を表示	クライアント側に表示
	金額換算集計表示	使用電力量を金額に換算し表示	
帳票機能	日報作成	グループ(場所)及び年月日を指定して、日報を作成・表示	クライアント側に表示
	月報作成	グループ(場所)及び年月を指定して、月報を作成・表示	クライアント側に表示
	年報作成	グループ(場所)及び年を指定して、年報を作成・表示	クライアント側に表示
設定機能	システム登録	下位システムとの通信関連を設定	
	グルーピング登録	計測対象をどのようにグルーピングするかを登録	
	名称登録	グルーピング登録したグループに設備名称や係名称などの名称を登録	
その他	時刻同期	工場監視・制御システムとデータベースサーバとの時刻同期を実施	※データベースサーバ上の時刻を基準とし、工場監視・制御システムの時刻を設定

システム(電力管理システム, 生産設備管理, ユーティリティ管理, ローカルなサブ省エネルギー管理など)とのインタフェースを装備した省エネルギー特化のWebデータベースサーバを設置し, 情報公開の手段としてWebブラウザを利用する構成となる。図1にシステム構成を示す。

3.1.1 データ収集

各種情報システムからエネルギーデータを収集できるように, 以下に示す三つのシステムからのデータ収集を可能とした。

- (1) 電力エネルギー管理システム(データ形式はCSVファイル形式)
- (2) シーケンサによる省エネルギー支援システム(TCP/IPを使用したMELSECNET専用プロトコル)
- (3) 省エネルギーデータベースサーバ(TCP/IP(FTP))

3.1.2 データの配信

Webによる配信を基本とし, Javaアプレット^(注1)によってWebでの対応を実現する。また, 各クライアントでは, データをCSVファイル形式でも取り出せるようにした。

既設イントラネット/インターネット上には既にセキュリティなどを考慮したデータベースがサーバ化されている場合も少なくなく, そのようなサーバへのデータ出力としてExcel^(注2)ファイル形式やCSVファイル形式での出力も可能である。

3.1.3 データ表示

工場の省エネルギー活動は, 冒頭にも述べたように, 全員参加が基本である。

そのため, データ表示内容は重要であり, 電気や熱などの専門家はもちろん, 知識を持たない一般の従業員まで興味を持つ内容でないと全員参加の原則が崩れるおそれがある。

そこで, 以下のような省エネルギー管理用の“見える管理”を実践するための構成とした。

(1) 日・月・年の時系列データ

目標管理においては, 1か月単位や1日単位でのデータ(図2)を用い, 計画値(目標値)に対する達成度を確認し, 活動の確認や省エネルギーの分析(問題点の把握など)には時間単位のデータを使用する。

管理と実践に対応できるデータ表

示の構成としている。

(2) 設備・作業工程・部門での階層別データ

省エネ法に記されているように設備単位や作業工程単位, 部門単位で管理でき, かつデータ処理(グラフ表示, データ取得など)が実現できるようにした。

(3) 管理の深掘り

(a) 目標意識の継続

目標意識を継続して持たせるため, 計画値(目標値)と実績が一目で理解できるようなグラフ構成とした。

(b) 省エネルギー分析の容易性

基準となるデータ(例えば, 前年同月のデータ)と現在
 (注1) “Java”及びすべてのJava関連の商標とロゴは, Sun Microsystems, Inc.の米国及びその他の国における登録商標又は製品である。
 (注2) “Excel”は, 米国Microsoft Corp.の米国及びその他の国における登録商標である。

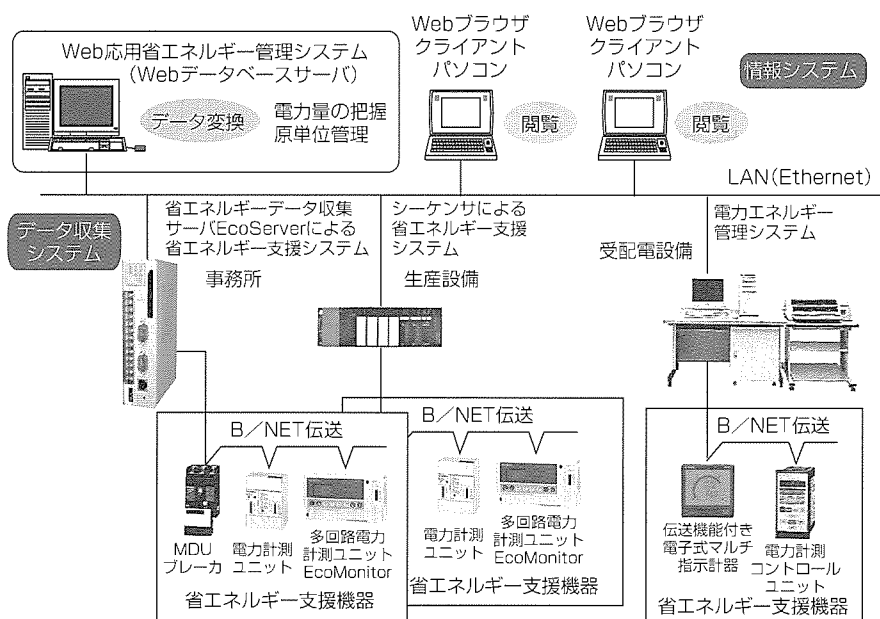


図1. システム構成

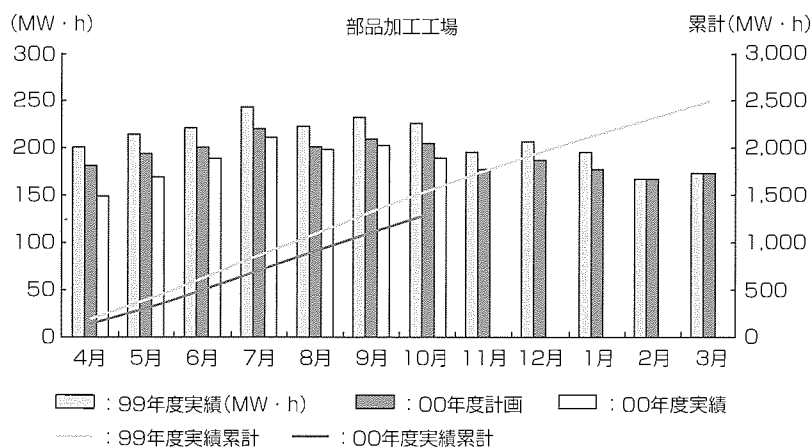


図2. 月次データ例

のデータを同時に表示し、比較が可能なグラフ構成とした。

(c) 原単位管理の導入(図3)

省エネルギー活動(改善活動)の指標として原単位グラフによって原単位管理を部門別、作業工程単位別、設備別を実施できるものとした。

(d) 料金表示の導入

省エネルギー活動の結果を身近に感じてもらえ継続的活動につながるために、料金表示(金額換算等の機能)を実施できるものとした(継続的活動につながる)。

(e) データの有効活用

全員参加の原則によって様々な人がそれぞれの立場でデータを有効に活用できるように、グラフデータのCSV形式出力を可能とし、帳票ソフトウェア(Excel)で分析できるものとした(ユーザー独自の管理に対応)。

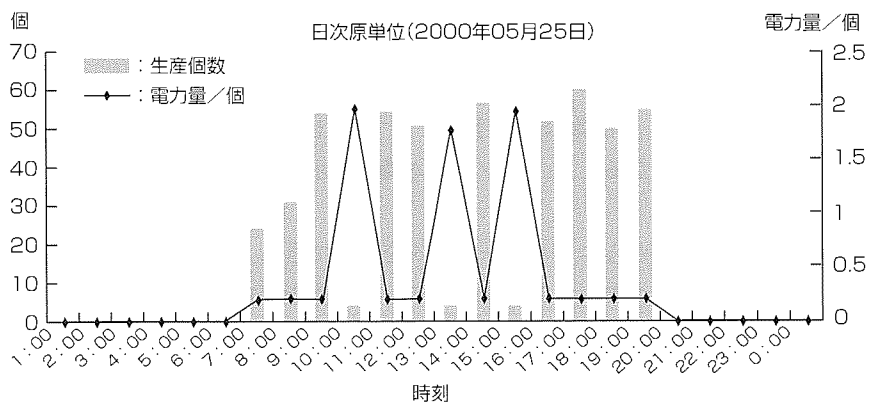


図3. 原単位グラフ例

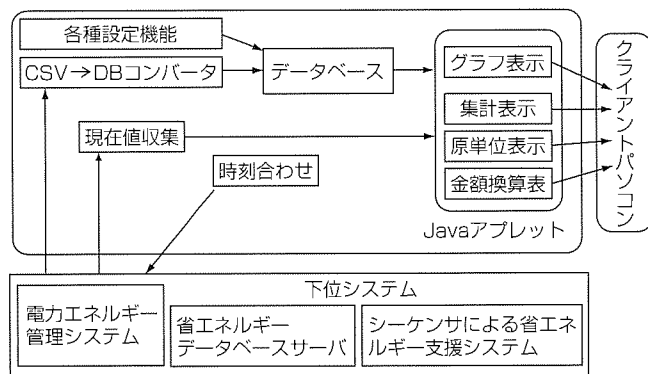


図4. ソフトウェア構成

3.2 ソフトウェア構成

図4にソフトウェア構成を示し、その主な特長を以下に述べる。

(1) CSV→DB(データベース)コンバータ

イントラネット/インターネット上のWebデータベースサーバと下位データ収集システムとのインタフェースは、既設イントラネット/インターネット上のトラフィックの上昇や他のシステムへの影響(レスポンスが遅くなる)を考え、CSVファイル形式のファイル渡しとし、データベースに直接データを書き込まず、コンバータを用意し以下のプロトコルをサポートした。

- OS依存型のファイル転送プロトコル(ファイル共有)
- TCP/IPを使用したシーケンサ専用プロトコル
- TCP/IP(FTP)

データベースに直接データを書き込まずコンバータを用意したことで、新たに未サポートの下位システムからのデータ収集が必要になった場合、開発コストの低減と開発納期短縮が実現できる。

(2) 現在値収集

現在値を収集しクライアントのパソコンに表示する場合、レスポンスの向上を図るためデータベースにデータを書き込まず、直接、クライアントに表示することとした。

4. む す び

以上、電力量管理を中心に標準化を図ったWeb応用省エネルギー管理システムを紹介した。

今後の展開としては、更に当社福山製作所での省エネルギー活動を推進し、その成果を具体化することによって機能の充実を図る所存である。

併せて、電力量以外のエネルギーに対応したアプリケーションソフトウェアの搭載を予定している。

ITによる省エネルギー支援システム

大内定美*
馬場孝夫**

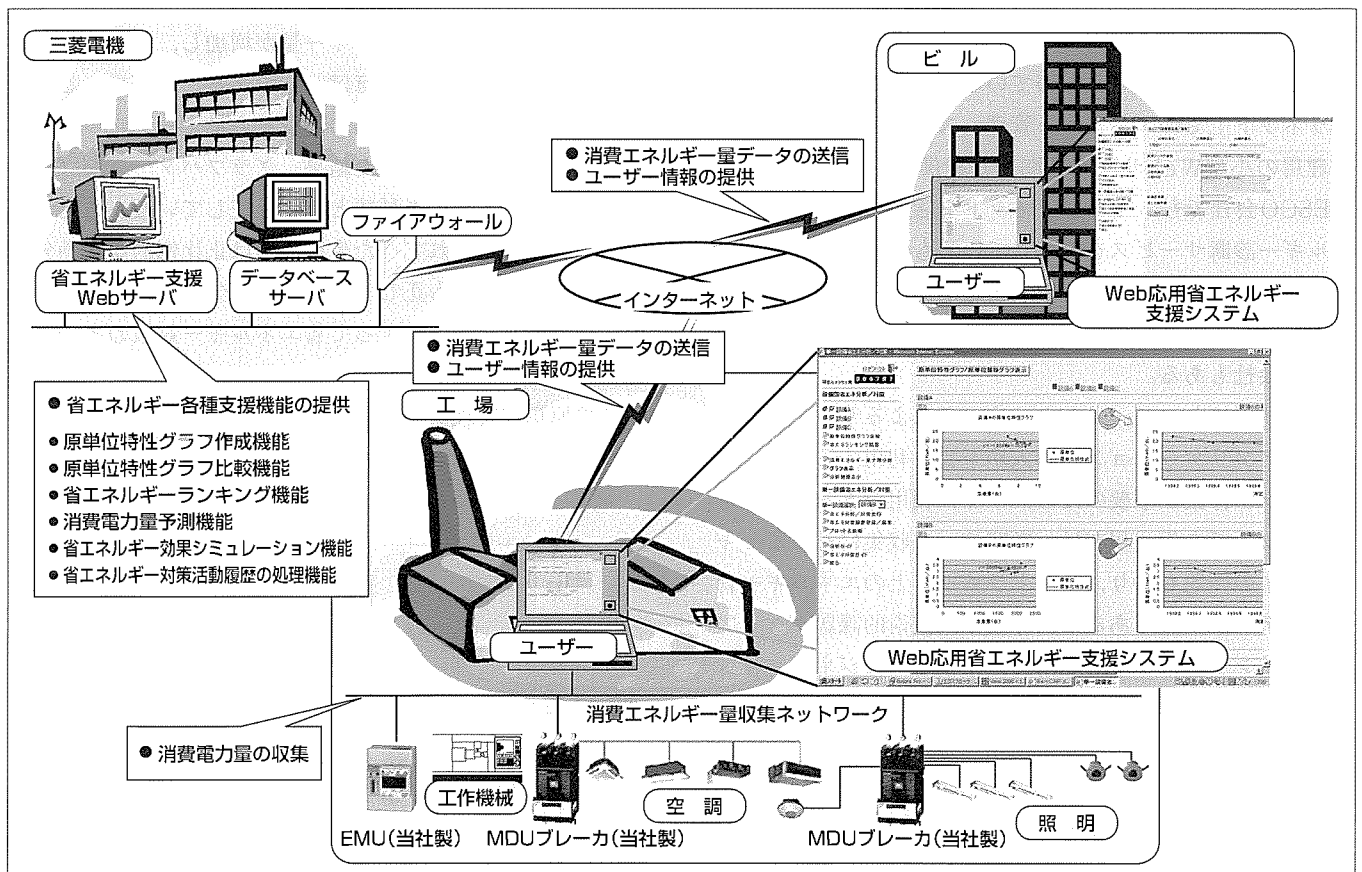
要旨

最近、関心が高まっている地球温暖化対策を背景とした省エネルギー対策活動は、改善の継続的実行が要求されており、エネルギー消費量の現状把握とその分析、改善効果の定量的把握等、この活動の重要性が高まっている。また、最近のIT技術の進展により、工場内の生産設備で消費されているエネルギー量をリアルタイムで収集し、イントラネット上でエネルギー消費状況をモニタリングするシステムを容易に構築できるようになってきた。

以上の背景から、今回、イントラネット上で消費エネルギー量を収集・分析し、省エネルギー対策を支援する機能を提供するシステムを開発した。このシステムは、消費エネルギー量をその時点の生産量で除した値である“エネ

ギー原単位”を分析することによって簡単に省エネルギー対策のネック部分を特定することができる。また、計画されている生産量に対する消費電力量の予測や、省エネルギー対策の効果シミュレーション等が可能である。

また、このシステムをインターネット上で公開することにより、ユーザーが手軽に省エネルギー対策の分析・対策支援環境を利用することができ、さらに関連するパートナー会社との連携等によって様々なサービスを追加提供することが可能になる。従来までの機器・システム販売のビジネス形態から省エネルギー分野でのサービス提供という新たなビジネスモデルの展開が可能となる。



省エネルギー支援Webサービスシステムへの展開

ユーザーは、インターネット上で、三菱電機内に設置された省エネルギー支援Webサーバーへアクセスし、消費エネルギーデータを提供することにより、様々な省エネルギー支援サービスを簡単に受けることができる。

1. ま え が き

地球温暖化対策としての省エネルギー対策は、今後の製造業にとって継続的な努力が必要とされる重要な活動である。また、最近のIT技術の進展により、ネットワークを介して離れた場所からでもエネルギー消費状況をモニタリングするシステムを容易に構築できる環境が整いつつある。

本稿では、IT技術を応用して開発した省エネルギー対策支援システムを説明するとともに、このシステムを核とした新たなビジネスモデル展開について述べる。

2. IT応用省エネルギー支援システムの動向

省エネルギー対策を支援するビジネスとしてESCO (Energy Service Company)がある。ESCOは、省エネルギー対策のコンサルティング業であり、対象ユーザーの施設や設備に関するエネルギー消費状況を調査し、省エネルギー対策のための設備投資も含めたアドバイスとその対策で得られる効果を明示する。対策の実施後、明示された効果が得られた場合、節減された費用の一部を成功報酬としてESCOが受け取るという仕組みである。現在、ESCOはビルを主な対象として展開中である。

最近のIT技術の進展により、省エネルギー分野においても、イントラネット／インターネットを活用したシステムやサービスが提供され始めている。三菱電機では、イントラネット上でのエネルギー管理システム、省エネルギー管理用の小型Webサーバを開発し提供している。前述したESCO会社でも、インターネットを活用し、無料で省エネルギー診断サービスを開始しているものがあり、また、ユーザーの消費エネルギーデータをネットワークを介して収集し、帳票やグラフに加工して提供するサービスを始めた会社もある。

ユーザーにとって、インターネットによるサービスは、新たなアプリケーションの購入が不要、利用するためのセットアップ作業が不要のため、すぐに利用できる点が大きなメリットである。現在は、顧客データ収集に対するセキュリティの問題もあり、イントラネット上のエネルギー管理システムが主流であるが、今後は、技術的課題がクリアされ、インターネットを利用したサービスビジネスへ移行するものと考えられる。

3. Web応用省エネルギー支援システムの概要

今回、主に工場を対象としたイントラネット上で消費エネルギーデータを収集し、省エネルギー対策を支援するシステムを開発した。このシステムは、従来のエネルギー分析方法とは異なる“原単位特性分析”という新たな分析方法により、簡単にエネルギー消費特性を診断できる点が大きな特長となっている。

3.1 原単位特性分析

まず、この分析方法に関して以下に述べる。

これまで一般的に実施されてきた省エネルギーの基本的な考え方として、①生産に直接かかわる設備等のエネルギー消費は、生産量の増加に従い正比例で増加する。また、②工場の生産環境を維持するための空調や照明等のユーティリティ設備と生産に直接かかわらない非生産部門のエネルギー消費は、生産量の増減に関係なく一定と考えられている。これらのエネルギー消費特性に対する対策としては、一定分を生産量に対応した変動分に移行させる活動と、一定分の絶対値を下げる活動が基本的な方針となる。今回、変動分である生産設備の中には“生産量の増加に従って指数関数的に増加”する設備が存在するのではないかという仮説より、縦軸にエネルギー原単位、横軸に生産量をとった散布グラフ“原単位特性グラフ”⁽¹⁾を考案した。なお、エネルギー原単位とは消費電力量を生産量で除した値である。図1にこのグラフの作成イメージを示す。

この原単位特性グラフ上にプロットされた点を線形近似することで、得られた一次近似式(原単位特性式)の傾きの値によって以下の解釈ができる。つまり、傾きの値がプラスであれば対象設備は生産量の増加に従って指数関数的に消費エネルギー量が増加することを示しており、ゼロであれば正比例的に消費エネルギー量が増加し、マイナスであれば消費エネルギー量がほぼ一定であることが言える。実際に当社工場内の生産設備の消費電力量データについて原単位特性グラフを作成した結果、グラフパターンがプラス、ゼロ、マイナス型の3種類ともに存在していた。したがって、これまで言われてきた生産設備は正比例的な変動分であることが必ずしも正しくないことが分かり、このグラフの3種類のパターンによって省エネルギー対策のネック部分を特定することが可能となった。

この原単位特性グラフの作成・表示機能を核としてイントラネット上で省エネルギー対策を支援するシステムの構

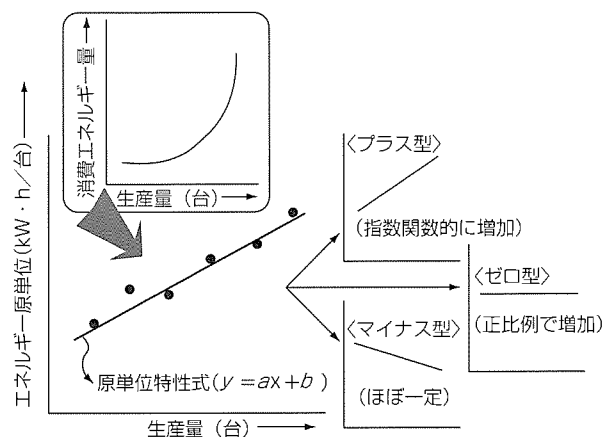


図1. 原単位特性グラフ

成を図2に示す。このシステムは、省エネルギー分析/対策機能が省エネルギー支援Webサーバに組み込まれており、ユーザーは、工場内の生産設備に当社製MDUブレーカ、EMU等の省エネルギー支援機器を取り付け、消費電力量を収集する。収集された消費電力量データは、ネットワークを経由して、パソコンにダウンロードされる。ユーザーは、Webブラウザ上で省エネルギー支援Webサーバへアクセスし、電力量データをアップロードしてエネルギー分析及び省エネルギー対策支援機能を実行することができる。

3.2 支援機能

このシステムの支援機能は、複数の設備間におけるエネルギー分析機能と、設備ごとの省エネルギー対策支援機能に大別される。以下にこれらの機能について述べる。

3.2.1 設備間の省エネルギー分析機能

(1) 原単位特性グラフ比較機能

対象とする複数の設備の原単位特性グラフを一つのグラフ上に表示することで比較検討する機能である。

(2) 省エネルギーランキング機能

対象とする複数の設備名を省エネルギー対策のネックになっている順番に並べ替えたリストを作成し表示する機能である。並べ替える基準は、原単位の絶対値、原単位特性式の傾きの値、原単位特性グラフ上のプロット点の大きさ、の3種類の基準がある。図3はこの機能の出力表示例である。

3.2.2 設備ごとの省エネルギー対策支援機能

(1) 消費電力量予測機能

原単位特性式を適用することにより、設定された生産量に対し、予測される消費電力量を算出する機能である。

(2) 省エネルギー効果シミュレーション機能

原単位特性式を適用することにより、設定された原単位

値の削減率に対する省エネルギー効果(電力量、原単位値、削減換算金額)を算出する機能である。図4はこの機能の出力表示例である。

(3) 省エネルギー対策活動履歴の処理機能

対象とする設備等に対し、過去に実施した省エネルギー対策活動データを登録/編集/参照する機能である。

3.3 分析結果例

これまでの原単位特性分析によって興味深い分析結果が得られているので紹介する。

図5は、当社内の工場で実際に分析した二つの例である。

図の“原単位特性分析例1”は、一つの生産ラインに対する省エネルギー対策前(上)と対策後(下)の原単位特性グラフである。対策前後を比較すると、対策後のグラフの方がプロット点の分布(ばらつき)の大きさが小さくなり線形近似の線に集まってきているのが分かる。つまり、省エネルギー対策が進むとプロット点の分布の大きさが小さくなることが言える。

また、“原単位特性分析例2”は、二つのグラフともに“電気炉”という同じ生産機能を持つ設備の比較である。生産量に違いは見られるが、電気炉Aの場合は、プロット点のばらつきが大きく、エネルギー消費特性がプラス型になっている。一方、電気炉Bの場合は、ばらつきが小さく、マイナス型になっている。実は、電気炉Bは、製品を取り出す扉を二重化することによって断熱効果を高める対策を行っている。原単位特性グラフによる分析は、生産設備単位のマイクロな測定を実施することにより、ネック部分がより明確になる。

4. 今後の展開

現在、Web応用省エネルギー支援システムをインターネット上に公開することによって省エネルギー支援機能をサービスとして提供することを検討している。「省エネ法」の強化によって第二種エネルギー管理指定事業所が設定されエネルギー管理の重要性が高まっているが、消費電力量の測定・把握をしていない事業所も少なくないのが実態である。このような実態に対応するためには、エネルギー管理の重要性を啓もう(蒙)するための情報提供及び無料サービスの提供が重要となる。また、関連する省エネルギー支援機器、自家発電設備のメーカー等をパートナープロバイダーとして連携することにより、幅広い省エネルギー支援サービスを提供していくことも重要である。

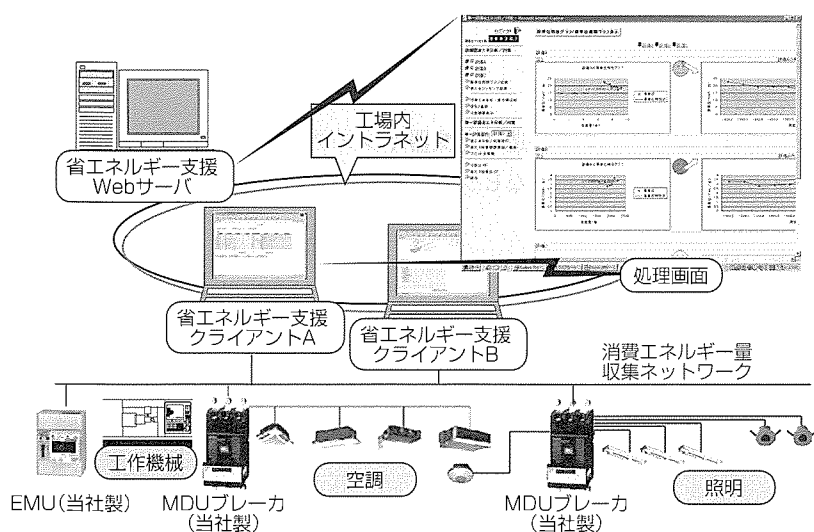


図2. システムの構成

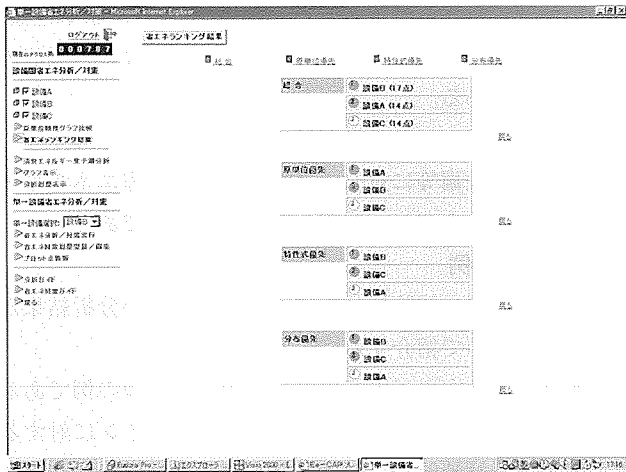


図3. 省エネルギーランキング機能

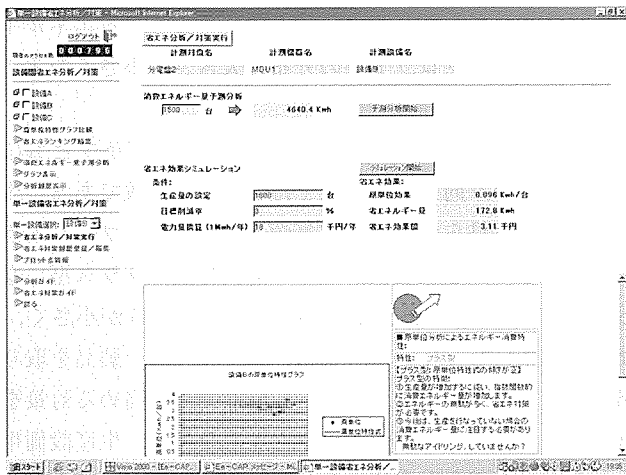
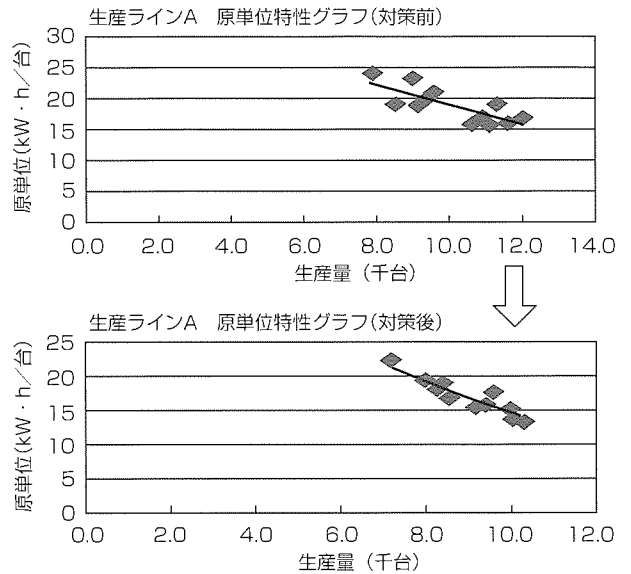


図4. 省エネルギー対策機能の表示例

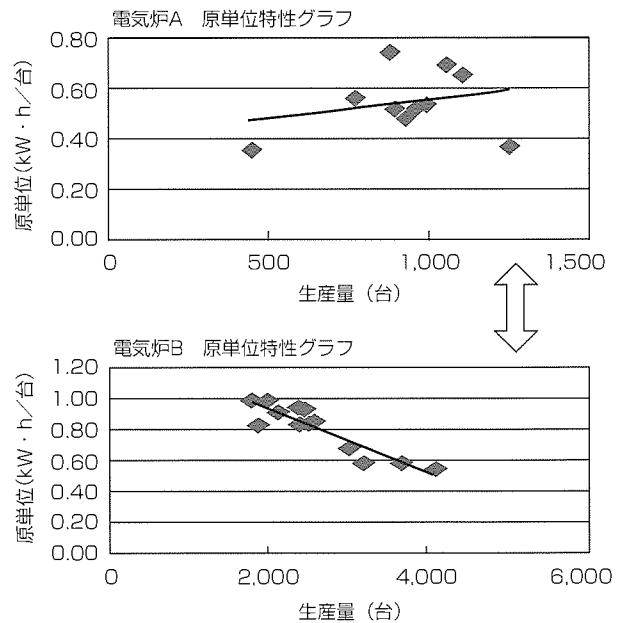
5. む す び

以上、IT技術を応用し開発した省エネルギー対策支援システムと、今後の展開について述べた。このシステムを利用することにより、省エネルギー対策のネック部分を簡単に特定できるエネルギー消費特性分析、消費電力量の予測、省エネルギー効果のシミュレーションなどが実行できることを示した。このシステムの今後の課題としては、原単位特性分析によるエネルギー消費特性パターンの詳細化と、そのパターンに対する過去の省エネルギー対策活動履歴をリンクさせることにより、的確な省エネルギー対策アドバイスができる機能の追加を行うことである。

このシステムの今後の展開として、インターネットを応用したサービスシステムについても述べた。このシステムは、ユーザーに対しサービスを提供しつづける点で、これ



(a) 原単位特性分析例1



(b) 原単位特性分析例2

図5. 原単位特性分析結果の考察

まで製造業が機器やシステムを販売してきた形態とは異なる新たなビジネスモデル展開になると考えられる。

参 考 文 献

- (1) 大内定美, 馬場孝夫: 省エネ支援アドバイザーの開発, 第44回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, 653~654 (2000)

Co.Solutionによる e-ビジネスへの取組

要 旨

インターネットは、“時間と距離”の垣根を取り払い、さらには“地域、国、社会”の垣根さえも取り払い、グローバル化、ボーダレス化を加速している。

インターネットでショッピング、電子データでの取引、電子署名を採用した公文書による行政業務の効率化など、利用者を取り巻く環境がインターネットを活用したものになっていく。従来のフェース ツー フェースの関係、地域のつながり、世代をまたがったつながりなどの関係に立脚した従来型の“製品、サービス、雇用形態”などに、インターネットは大きな変化と革命を及ぼしている。

このインターネットがもたらす e 社会(e-Society)環境での企業活動(e-ビジネス)が脚光を浴びている。

インターネットがもたらした従来価値の破壊、新しいビ

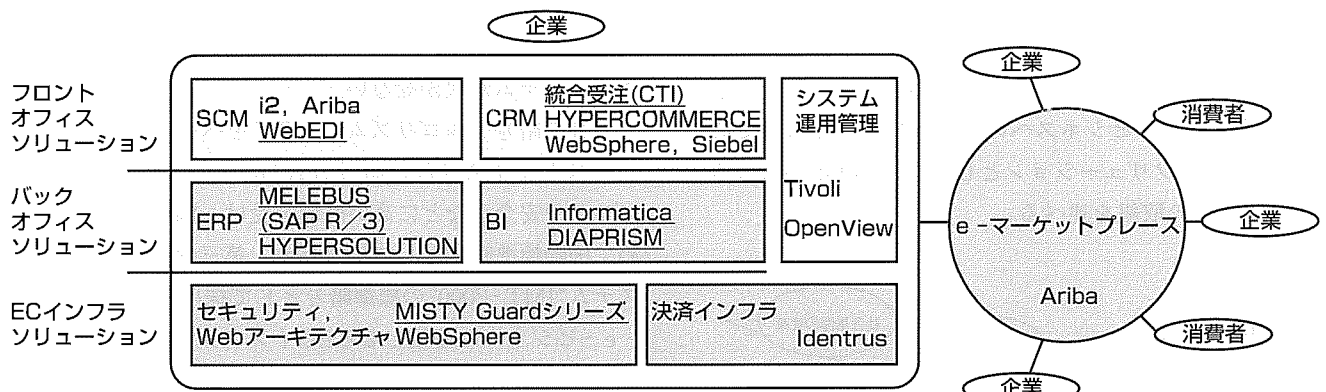
ジネス価値の創造に対応するための事業基盤の変革を支援する情報システムの活用が求められている。

Co.Solution は、DIAPRISM, MISTYなどの特長ある自社ソリューションの強化と活用に加え、SAP, Tivoli, WebSphereなど世界に有力なソリューションに三菱電機(当社)の付加価値を加えることにより、SCM(Supply Chain Management), CRM(Customer Relationship Management), ERP(Enterprise Resource Planning), BI(Business Intelligence), 及び運用管理をコアソリューションとして、多種多様のお客様のビジネスニーズに柔軟に対応したシステム構築とサービスを提供し、お客様のe-ビジネスの成功を支援する。

特集 II

21世紀の情報経済社会に向けてのCo.Solution

1. DIAPRISM, MISTY等市場競争力ある自社保有ソリューションを強化・活用
2. SAP, Tivoli, Informatica, WebSphereファミリー等世界的に有力な製品をベースにした付加価値を提供
3. お客さまのニーズに合わせてこれらソリューションに基づき e-ビジネス全体のSI(System Integration)を推進
4. e-ビジネスに対し、Co.Solutionを e-ビジネスソリューションとして適用・拡充



i2 : SCMソフトウェアベンダー Ariba : B2B/電子マーケットプレイスソフトウェアベンダー Identrus : 決済電子認証システム
Tivoli : 統合運用管理ツール Informatica : データマート及びデータベース統合ツールベンダー Siebel : CRMソフトウェアベンダー
WebSphere : IBM社アプリケーションサーバ OpenView : HP社ネットワーク管理ツール

Co.Solutionによる e-ビジネスの推進

実社会での取引が“市場”を介して行われるように、インターネットを介した企業と消費者、企業と企業、また消費者と消費者がつながる世界での取引も、インターネット上の市場、e-マーケットプレイスで行われる。Co.Solutionによる e-ビジネスソリューションは、e-マーケットプレイスを介した企業、社会、消費者のつながりを実現するシステムの構築を支援するソリューション群で構成される。

1. ま え が き

日本のインターネット利用ユーザー数も携帯電話を含み約4,000万人(2000年11月末)⁽¹⁾に達し、3人に1人がインターネットを活用する時代になった。今後、CATVやxDSLなどブロードバンドサービスの普及とともに、e社会化に加速がかけると予想される(図1)。

日本の電子商取引規模は2000年から2005年にかけて約5.4倍(22.8兆円→124.3兆円)の成長拡大が予想される(B2C: 824億円→13.3兆円, B2B: 22兆円→111兆円)⁽²⁾。

1999年11月に、米フォード社は、部品や材料を提供している約3万社のサプライヤーとの取引を電子取引市場auto-xchangeに一元化した。2000年2月にはGM社、ダイムラークライスラー社を加え、世界にまたがる自動車業界のグローバルサプライチェーンがインターネット上に形成されている。

インターネットがもたらした情報革命は“時間と距離”“企業/企業グループ”の垣根を取り払い、さらには“地域、国、社会”の垣根さえも取り払いつつある。従来とは異なる社会構造、経済社会が、インターネットを活用した新しい社会として形成されつつある。

このインターネットがもたらすe社会環境にマッチした企業活動が、e-ビジネスとして脚光を浴びている(図2)。

e-ビジネスにはいろいろな定義があるが、“e-ビジネスとは、単に電子的に商取引を行うことではなく、情報技術を活用して旧来のビジネスモデルを顧客価値の最大化を目指して再定義することである。”(Dr. Rave Kalakota, Marcia Robinson: e-Business; Roadmap for Success, Addison-Wesley(1999))にあるように、情報システムを活用して構造の変化に則して伝統的なビジネス価値の見直しを行い、e-ビジネスに対応した事業基盤の構造的な変革を行うことが成功の道と言われている。

次章以降に、e-ビジネスへの出発点であり原動力である情報システムソリューションとして、Co.Solutionによるe-ビジネスへの取組を述べる。

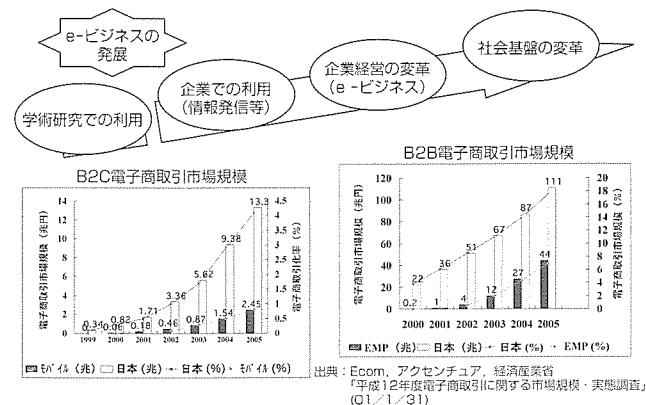


図1. インターネットが社会を変える

2. e-ビジネスを支える情報システムソリューション

e-ビジネスソリューションは以下のソリューション群で構成される(前ページの図)。

(1) ECインフラソリューション

e-ビジネスの基盤として“安全、認証、信用”を確保するセキュリティ/Webアーキテクチャ/決済インフラである。

(2) バックオフィスソリューション

受発注、生産、配送などe-ビジネスの確実な実行を支えるERP, e-ビジネス戦略/顧客戦略の企画・分析・確認を支えるBIである。

(3) フロントオフィスソリューション

B2B, B2Cそれぞれのお客様との最前線であるフロントオフィス業務を支えるCRM, お客様と取引会社を結ぶSCMである。

(4) 運用管理ソリューション

24時間×365日のe-ビジネスに欠かせない安定運用を支えるものである。

Co.Solutionは、上記のソリューション群を核として、①DIAPRISM, MISTYなど市場競争力ある自社保有ソリューションを強化し活用し、②SAP, Tivoli, Informatica, WebSphereファミリーなど世界的に有力なソリューションをベースにした付加価値をコアソリューションとして、お客様のニーズにベストフィットするシステム構築とサービスからなるe-ビジネスソリューションを提供している。

3. Co.Solutionの主なe-ビジネスソリューション

3.1 ECインフラソリューション

インターネットを活用した電子商取引には、暗号技術を活用した高いセキュリティの実現と安定・信頼かつ柔軟なWebシステムが欠かせない。

当社の暗号アルゴリズムMISTYをベースに携帯電話用にカスタマイズされた暗号方式“KASUMI”は、堅ろう(牢)さや安全さなどに高い評価を受け、国産暗号として初めて国際標準暗号として認定され、第三代移動体通信システム“IMT-2000”の標準暗号として採用された。

e-ビジネスの基盤となるECインフラソリューションは、

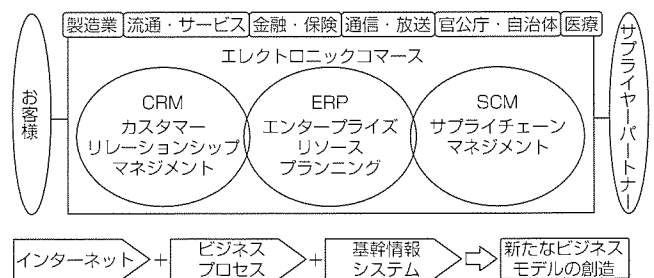


図2. e-ビジネスとは

①暗号技術MISTYを核にした様々な情報セキュリティ技術や製品及びサービスを中心とし、電子商取引に伴う“不安”を取り除く“セキュリティソリューション”と、②世界で1,2の実績を持つIBM社WebSphereファミリーなどをベースとした、e-ビジネスの伸長とともにスケールアップできる“Webアーキテクチャ”を核とする“安心のe-ビジネスインフラソリューション”を提供する。

3.2 決済機能とリンクした電子認証システム“Identrus”

インターネット上の安全さを実現する仕掛けとして、従来からのIDやパスワードに加えて、電子認証システムの普及が進んでいる。

しかし、電子認証は“私は××である”を第三者のお墨付きの下に認証し確認するものであり、その認証対象者の現在の状態と信用を保証するものではない。

欧米の大手銀行が共同で設立した電子認証サービス事業Identrusは、実世界と同じように金融機関による企業の信用(企業がどれだけの支払能力を持っているか)を保証するサービスを提供し、B2B電子商取引ビジネスの普及支援に取り組んでいる(図3)。

当社は、このIdentrus(認証/決済のセキュリティシステムインフラ)のSIパートナーとして、当社の特長技術であるMISTYを核とした認証システムCertManagerを用いたExpress serviceパートナーとして、世界8社の1社として参加している。

3.3 e-ビジネスの核となるERPソリューション

お客様との対応や問い合わせ、受発注業務など、従来のフロントオフィス業務をWebに置き換えただけのシステムでは、真のe-ビジネスシステムとは言えない。

e-ビジネスの世界は従来の固定化した商流から距離と時間を越えてビジネスが広がる世界であり、e-ビジネスを勝ち抜くには、ダイナミックな注文、引き合いに対して“生産、配送、販売のビジネスプロセス全般にわたる正確な在庫把握と納期回答”ができるシステム、また“柔軟かつ

リアルタイムに生産計画との調整ができる統合システム”でなければならない。

リアルタイムかつ柔軟なバックオフィスシステムを実現するERPシステムは、e-ビジネス推進の核として、需要が一層高まっている。

当社は、日本における製造会社として、他社に先駆けて'94年からSAP R/3を社内に展開した。この実績とノウハウを基に製造業向けのテンプレートMELEBUSをSAP R/3の付加価値製品として製品化し、またPDMとの連携、操業管理システム(FAシステム)との連携など周辺ソリューションを備えSAP R/3を核としたe-ビジネスを支えるone-stopのERPソリューションを展開している。

2000年にはAWARD OF EXCELLENCE2000(SAP社が顧客満足度の高いパートナーを表彰する制度で、100社の中から当社を含め12社が受賞)を受賞し、高いシステム構築力を評価されている。

3.4 e-ビジネスに勝者を作るCRM/データウェアハウスソリューション

時々刻々と変わるネット顧客からのリクエストとe-ビジネスで勝ち残るには、企業内に散在する生きた数値やノウハウなどをビジネスインテリジェンスとして有効活用し、売れ筋商品の把握と新商品の企画や、優良なお客様・お得意様のプロフィールを正確に把握し、お客様のニーズの一步先を行かなければならない(図4)。

そのためには、

- (1) 企業内の各サブシステムに蓄積される貴重なデータを生きた新鮮なデータとして抽出・変換し統合連携する“データインテグレーションハブ Informatica”
- (2) 2000年5月に“ソートベンチマークで世界最高速”の認定を受けた“100万件のデータを0.998秒でソートする高速なOLAP処理エンジン DIAPRISM”
- (3) Web、電話、ファクシミリ、i-modeなどを介したマルチチャネル“CRM/コンタクトセンターソリューション”

は、POSなどの従来システムに加え、お客様とのマルチチャネルでの履歴情報の収集・統合連携・分析・企画・提案

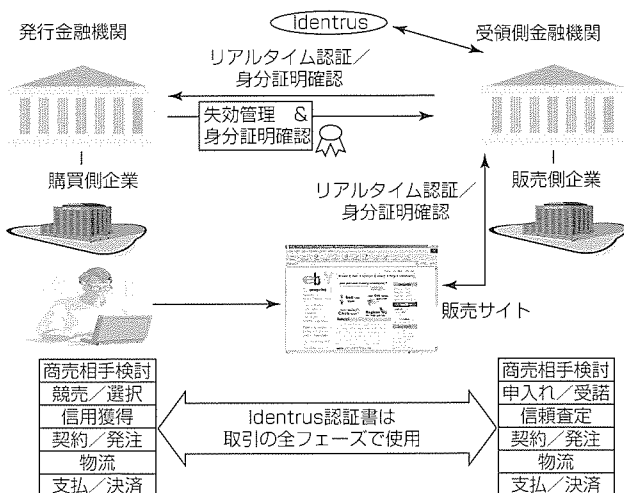


図3. 決済電子認証ソリューション“Identrus”

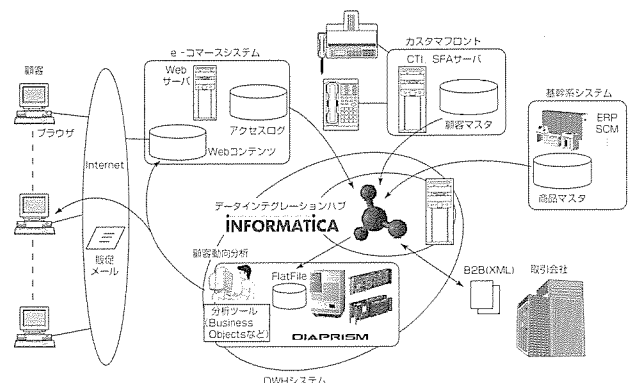


図4. e-ビジネスにおけるビジネスインテリジェンス

のスパイラルを実現し、e-ビジネスの勝者への道を先導する。

某百貨店では、当社のデータウェアハウスソリューションを活用して数億件のデータウェアハウスを構築し、商品分析・顧客分析からなる100万人のカードユーザーと150万品種商品の商品管理をベースとしたCRMを実践し、お客様の一步先を行くビジネスが行われている。

3.5 e-ビジネスにおけるSCM

激変する市場の状況変化に対して“サプライチェーン全体を俊敏に対応させ、ダイナミックな全体最適を図る”SCMによる経営効率化が進んでいる。

従来の企業内、企業グループ間での“情報/物流/資金”を管理するSCMに加えて、企業/企業グループを越えたSCMへ歩みを進め、主たる業務である“電子購買”から購買/配送/保管/受領に至る一連のプロセスを対象とした“調達”に広がっている(図5)。

当社においても資材EDI化率は8割を超え、主要取引先をほぼカバーし、更なる商談のスピードアップと効率化を目指してCo.SolutionのWebアーキテクチャであるEJB/Java, WebSphereファミリーを活用した電子商談システムを構築し、2000年秋から順次運用を開始している。

EDIから電子商談へ、また電子調達へ、SCMの進展とともに“e-マーケットプレイス”の果たす役割は大きく、Aribaなど世界の先進のソリューションをベースに、付加価値ソリューションを提供していく。

3.6 信頼のe-ビジネスインフラ/統合運用管理

実店舗での店員対応の悪さが客足を遠ざけると同じく、オンラインショップでの画面のもたつき、応答の悪さは、お客様を遠ざける大きな要因の一つとなる。

一般に、Webページのダウンロードに8秒以上かかると、利用者は耐え切れなと感じ、買い物を止めてしまうと言われている。

企業間取引のB2Bシステムにおいても、一刻を争う激しい競争の場では“速さ、確実さ、安全さ”の改善と維持はより重要な課題である。

インフラであるネットワークシステムの運用管理、アプリケーションシステムの管理運用と一体となったセキュリティ管理・監視が、e-ビジネスシステムには欠かせない。

“統合運用管理ソリューション”は、世界で1, 2の適用実績を持つTivoli社の運用管理製品を核に、

- (1) システム構築のスピードアップを支援するテンプレート/管理部品からなる“統合運用管理フレームワーク”
- (2) 不正アクセス防止など当社セキュリティ技術と製品による付加価値ソリューション

を用いたシステム構築サービスとともに、統合管制センタ

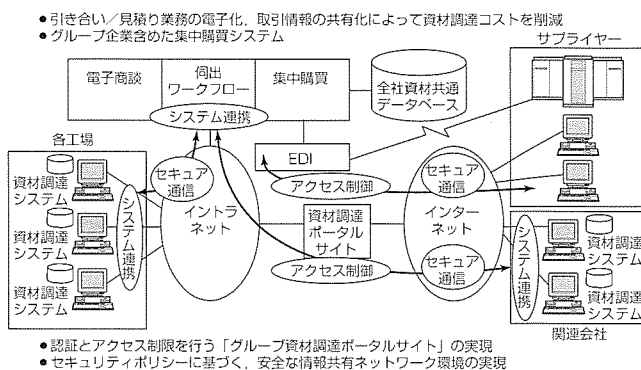


図5. SCM事例：当社資材調達システム

システム運用管理事例：東京三菱銀行向け運用管理システム



事例広告
掲載日：2000年7月6日(木)
掲載紙：日本経済新聞(朝刊・全国版)

- ①戦略ビジョンを実現する最先端IT
「Bank for You」お客様ごとの銀行の戦略ビジョンを掲げる東京三菱銀行は、優待のお客様に最適なサービス提供を目指し、最先端のITを駆使した「新営業システム」を本年5月に稼働しました。
三菱電機は、「新営業システム」の基盤となる「国内・海外統合ネットワークシステム」ならびに「統合運用管理システム」を構築しました。
- ②世界をつなぐ統合ネットワーク
6か所の国内基幹拠点、約300か所の営業店及び5か所の海外基幹拠点をシームレスに結ぶATM(Asynchronous Transfer Mode)技術を採用した大規模ネットワークシステムの構築・運用・保守に、三菱電機のネットワークソリューションが貢献しています。(国内・海外統合ネットワークシステム)
- ③安定稼働を支える統合運用管理
「新営業システム」は、高信頼性と高可用性が要求されるミッションクリティカルなシステムです。
統合運用管理システムは、その中核となる約800台の営業店サーバを24時間集中管理し、運用負荷軽減を実現しています。
さらに、「統合ネットワーク監視システム」との連携を実現した三菱電機の統合運用管理ソリューションが、「新営業システム」の安定稼働を支えています。

図6. システム運用管理事例

ー(ICC)による24時間365日のネットワーク監視、統合運用管理システムに支えられたデータセンターサービス(三菱電機情報ネットワーク(株))と併せて、信頼あるe-ビジネス基盤を実現する。

東京三菱銀行(株)では、高信頼性と高可用性が要求される“新営業システム”の構築に際し、中核となる約800台の営業店サーバの24時間集中管理に統合運用管理ソリューションを採用し、運用負荷軽減と安定稼働を実現している(図6)。

4. むすび

当社研究所及び世界のパートナーとの連携・協力の下、e-ビジネスの伸長とともに新しいソリューションを取り込み、また三菱電機グループとしてのサービス事業との連携を強め、Co.Solutionの更なる強化・拡充を進めていく所存である。

参考文献

- (1) 郵政省：インターネット接続サービス利用者数等の推移(2000-12-27速報)
- (2) 電子商取引推進協議会、経済産業省、アクセシブル：平成12年度電子商取引に関する市場規模・実態調査(2001-1)

e-ビジネスの核となるERPソリューション

綿貫 寛*
 稲垣洋光*
 菊池正浩**

要 旨

企業を取り巻く経営環境はますます厳しくなり、事業スピード、価格競争、納期などすべての面で優位性を保たなければこの競争に勝ち抜くことが難しい状況となっている。

近年、上記を目的として、企業活動の仕組みをERP (Enterprise Resource Planning) パッケージを活用して見直し検討する企業が増加しており、さらに、西暦2000年を過ぎて、これを検討中の企業が一斉に具体的導入を開始している。

三菱電機(当社)では、ERPパッケージ“SAP R/3”^(注)を利用した社内の情報システム革新を1994年から開始しており、この社内導入実績を踏まえて、'96年からERP事業(外販)を開始している。

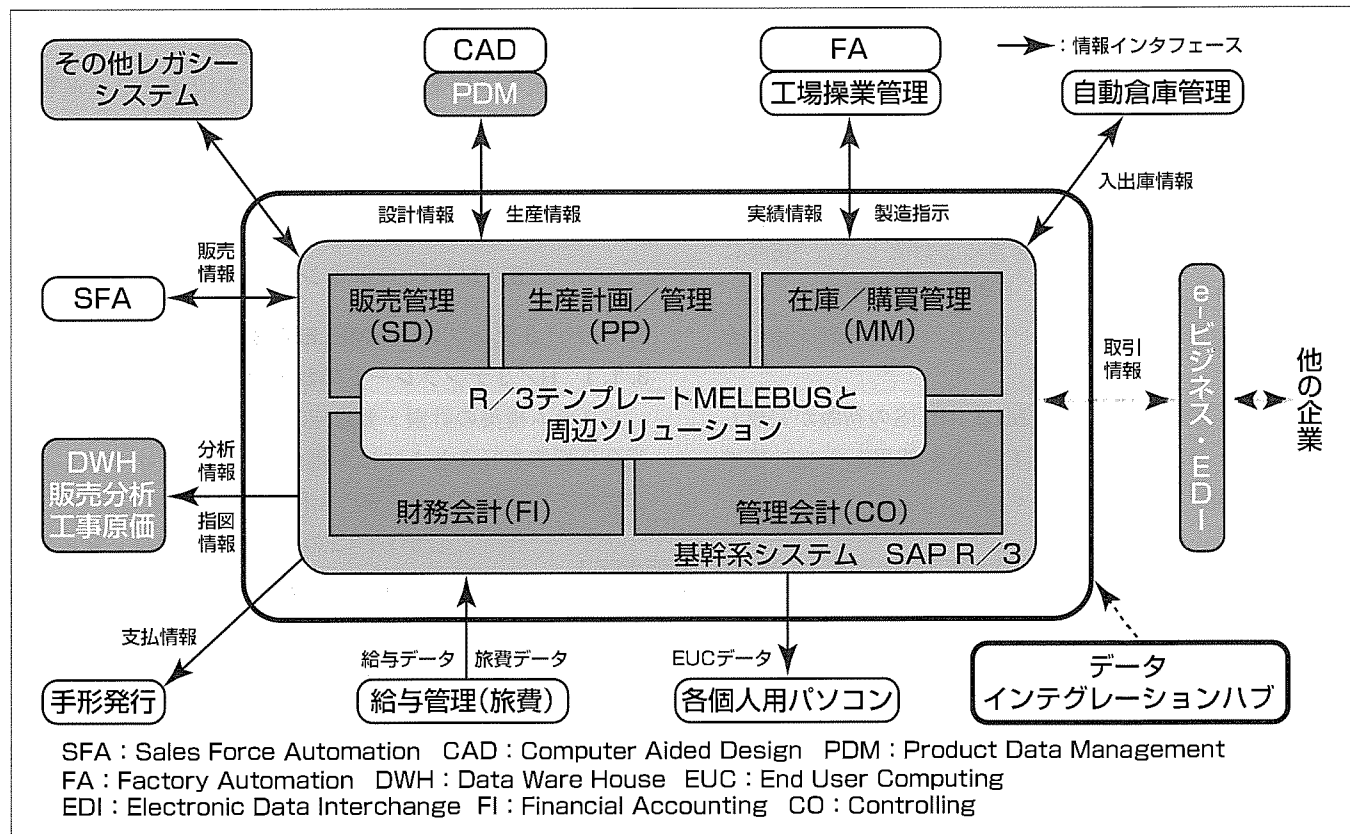
ERPパッケージSAP R/3は、'92年にドイツから日本

に上陸後、毎年、機能拡大、機能向上、操作性向上などを行い、2000年のリリース4.6Cでは、インターネット、e-ビジネス対応のソフトウェア(my SAP.com^(注))の発売を開始し、ERPパッケージとしては日本で約50%のシェアを得ている。

本稿では、当社が提供するERPソリューションを紹介する。特にSAP R/3を核とし周辺も含めた広義のERPソリューションを提供することにより、企業内最適化を目指したERPの世界から、企業間を含めた経営環境の最適化(SCM: サプライチェーンマネジメント)を実現、さらにはe-ビジネスへの展開を目指している。

(注) “SAP”“R/3”“my SAP.com”は、ドイツ及びその他の国におけるSAP AG.の登録商標又は商標である。

特集 II



SAP R/3を核とした三菱電機ERPソリューションの全体図

三菱電機のERPソリューションは、ERPパッケージSAP R/3を核とした基幹系業務機能構築をベースに各業務運用に必要な周辺システムを構築し、これらシステムとR/3とを有機的に結合させる情報連携インタフェースにより、企業全体が統合的にかつリアルタイムに運用可能となるERPシステムの提供を目指している。また当社は、今後のe-ビジネス展開に必要な仕組み作りにも注力している。

1. ま え が き

最近 e-ビジネスが話題となっているが、真の e-ビジネスの勝者となるには、フロントエンドだけの e-ビジネスシステム構築だけでなく、変化の激しいネット顧客のニーズにこたえるための正確で最新の経営情報をリアルタイムに提供できる基幹処理系システム構築が必ず(須)である。

ERPシステムは、正にそれを実現するものである。

各企業は、2000年を過ぎて、企業勝ち残りのための具体的な施策としてERP化を一斉に推進し始め、最適な企業活動につなげる仕組み作りにまい(邁)進している。

三菱電機では、ERP事業として、各企業、特に製造業向けに最適なERPソリューションを提供してきた。

本稿では、これらに関する具体的な当社のERPソリューションの内容について紹介する。

2. ERP事業への取組とねらい

2.1 自社内R/3導入によるノウハウの蓄積

当社内では、SAP R/3を利用した社内へのERP導入を、1995年から国内工場の生産管理を中心として開始した。しかし、当時のR/3生産管理の標準機能は、日本企業の実務形態とのギャップが多く、R/3技術者も少なかったため、かなりの部分を追加開発(アドオン)し、システム構築に手間と時間を要した(図1の①)。

しかし、ここで経験した導入ノウハウ(開発技術、移行技術、運営技術など)が、以降の社内R/3導入、及び現在のERP(外販)事業に生かされている。

2.2 ERP事業(外販)への取組

当社では、社内R/3導入をきっかけとして、'96年にERP事業(外販)を開始した。その後約5年が経過したが、現時点までの事業としてのR/3の社外導入実績は30社を超えている。

'98年にR/3テンプレートMELEBUSの初版が完成し、R/3及びテンプレートMELEBUSを使用した当社標準ERP構築手順を確立した(図1の③)。

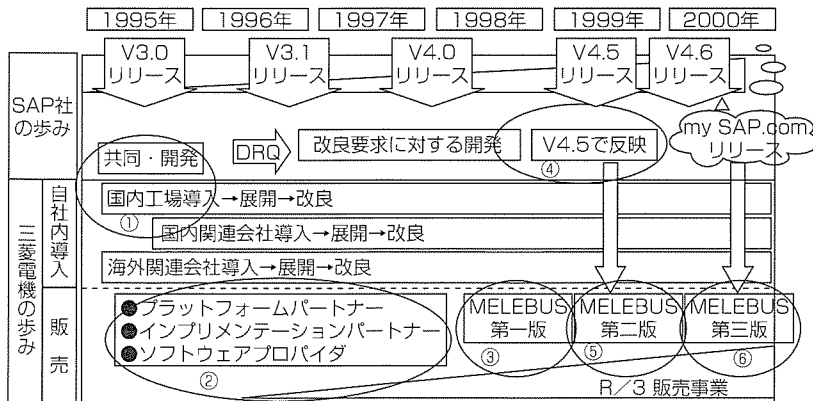


図1. 三菱電機におけるERP化及びERP事業の変遷

2.3 生産管理を中心とした導入実績と導入コンサルテーション

当社が最初に自社内工場へR/3生産管理を導入したとき、R/3標準機能の不足部分についてSAP社開発部門と共同制作でDRQ(Design Request)を提出した結果、R/3リリース4.5Bが標準機能として実現された。

提供された機能は製番管理、有償支給、外注管理などの日本特有の機能で、R/3が日本企業の生産管理に十分追従できるようになった。

その後、この機能は、最新のR/3リリース4.6Cにおいて日本発のグローバル仕様となった。

当社は、この新機能に対応したR/3テンプレート機能の開発と社内外での生産管理を中心としたシステムインテグレーションの実績等により、生産管理を中心としたシステム導入技術について他社をリードするようになり、現在はこれを当社の強みとして売り込みを図っている。

2.4 R/3を核とした幅広いERPソリューション

当社では、R/3を核とした基幹系システムと各業務運用に必要な周辺システムの構築、及びこれらをリアルタイムに結合する仕組みを利用者に提供している。

当社が提供する独自のソリューションの事例を以下に示す。

- (1) R/3テンプレートMELEBUS
 - (2) 設計部門でのPDMとR/3との連携
 - (3) 生産現場の操業管理システム(FA)とR/3生産管理機能(PP)との連携
 - (4) e-ビジネスを実現するB to B機能
- これらの具体的内容を3章で紹介する。

3. ソリューションの特長と事例

3.1 R/3テンプレートMELEBUS

3.1.1 R/3テンプレートのねらい

システム構築の計画・要求定義段階において、業務への適合分析等を行うときには、書面での検討だけでなく、ビジュアルで機能確認できるR/3利用環境が必要である。

しかし、この環境を作るには、R/3の事前設定(約1万件ほどある機能ブロックから必要なものを選択し、企業構造、パラメータ設定、マスタ準備、モジュール間の整合性確認等を行う作業)が必要で、従来のERPプロジェクトでは、この作業に数か月を要していた。

R/3テンプレートMELEBUS導入により、すぐに利用できるR/3標準システム環境を利用者に提供できる。

R/3テンプレートMELEBUSは、特にシステム構築の最初のステップ(計画・要

求定義)の大幅な期間短縮が実現でき、最終的には、全体工程短縮、コストミニマムを目標としている。

3.1.2 MELEBUSの概要

MELEBUSは、生産管理(PP)を中心としたロジスティクス系と会計系の全モジュール(後述の3.1.3項を参照)のパラメータが設定済みのR/3システムと、周辺ソリューション(情報インタフェース)で構成されている。

MELEBUSは、'98年の発売開始から毎年改良開発が行われ、最新の第三版は2000年12月にリリースされたR/3リリース4.6C対応版である。

MELEBUS各版の特長と機能を図2に示す。

3.1.3 MELEBUSの詳細仕様

MELEBUSの設定内容は以下のとおりである。

- (1) パラメータ設定の内容
 - (a) ベーシスの設定(リリース4.6C対応)
 - (b) 企業の組織構造の設定(想定企業は某製造業)
 - (c) R/3モジュールのパラメータ設定
 - (i) 販売管理(Sales and Distribution: SD)
 - (ii) 生産計画/管理(Product Planning: PP)
 - (iii) 在庫/購買管理(Material Management: MM)
 - (iv) 財務会計(Financial Accounting: FI)
 - (v) 管理会計(Controlling: CO)
 - (vi) プロジェクト管理(Project System: PS)
 - (d) ロジスティクスと会計との連携の設定
(自動仕訳機能、製造と原価の連携の設定など)
- (2) サンプルデータの内容
 - (a) 品目マスタ、部品表マスタ(実際の1/10モデル)
 - (b) 得意先マスタ、仕入先マスタなど

3.1.4 MELEBUSの適用業務機能

MELEBUSは、上記3.1.3項の設定内容とサンプルデータを使用して、下記に示すシナリオで業務機能が利用できる。

MELEBUSの適用業務機能の特長を以下に示す。

- (1) 販売・生産形態
受注生産、見込生産、半見込生産
- (2) 外注管理、資材支給方法
品目外注(無償、有償支給)、工程外注(無償支給)

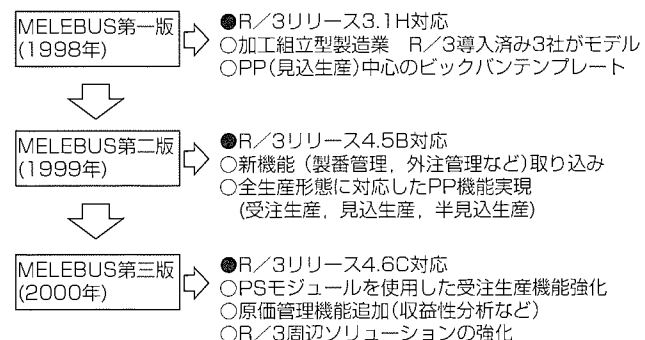


図2. 三菱電機 R/3テンプレートMELEBUS進化の過程

- (3) 資材調達形態(品目別調達形態)
所要量計画による調達、個別調達ともサポート
- (4) 原価計算方式
標準原価計算(製番機能では製番別積上計算)

特に、3.1.3項のR/3生産計画/管理(PP)における業務の適用では、全生産形態をサポートしている(図3)。

3.1.5 MELEBUSの適用事例

MELEBUSの適用は、当社標準のシステム構築手順の構築ステップ1~2(計画・要求定義)で利用される。

'99年10月にリリースされたMELEBUS第二版での適用事例を図4に示す。

この事例では、約5か月で計画・要求定義が完了し、その後順調にプロジェクトが進行し、2000年9月末までに無事ERPシステムの運用環境構築まで完了している。

3.2 設計部門のPDMとR/3との連携事例

この事例は、製品の品目、部品表をPDM上で設計管理し製造管理はR/3の生産管理(PP)で行う場合で、次の二つの機能を実現した(図5)。

- (1) R/3の生産管理に必要な品目・部品表をPDM側からダウンロードしR/3マスタへ初期登録する機能
- (2) R/3上の製造指図発行(生産指示)によって製造する品目情報をPDM側に自動的に伝達し、その製品の製

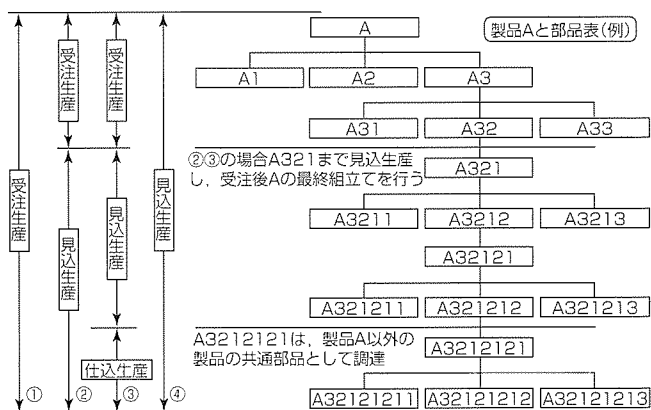
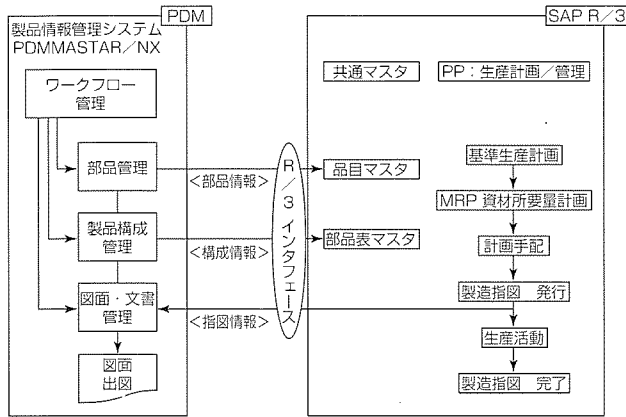


図3. R/3生産計画/管理(PP)での生産形態への対応

構築タイプ	構築ステップ	作業項目(大区分)	期間
R/3システム構築手順	ステップ1	計画(システム構築計画全般)	
	ステップ2	要求定義(第一次プロト、システム設計など)	5か月
	ステップ3	設計・製作(第二次プロト、システム試験など)	5か月
	ステップ4	運用環境構築(移行準備、運用試験など)	2か月
	ステップ5	本稼働とサポート	
システム構築期間合計			12か月

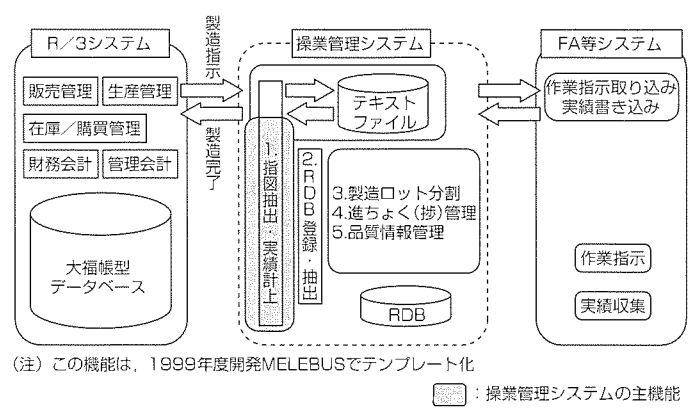
- ステップ1~2(計画・要求定義)でMELEBUSを運用
- プロジェクト開始後2か月でユーザー教育が完了
- プロジェクト開始後5か月でシステム設計(要求定義)が完了
- プロジェクト開始後12か月でシステム運用環境構築が完了

図4. ERPプロジェクトでのMELEBUSの適用事例



(注) この機能は、2000年度開発MELEBUSでテンプレート化

図5. PDMとR/3との連携事例



(注) この機能は、1999年度開発MELEBUSでテンプレート化

■ : 操業管理システムの主機能

図6. 操業管理システム(FA)とR/3との連携事例

造に必要な図面等を自動出図する機能
この機能を実現する標準インタフェースは、2000年度開発MELEBUSの1機能として提供されている。

設計用の品目・部品表と生産用の品目・部品表との情報連携をどこまで行うか、企業固有の課題を抱えることから、この事例では、基本的な機能の実現を行った。

今後は、上記課題をクリアするための検討を継続し、機能向上を図る予定である。

3.3 操業管理システムとR/3との連携

この機能は、工場内製造現場における製造管理や工程管理などを行うシステム(操業管理システム)を独自に構築し、製造指示、製造完了報告のみをR/3生産管理機能(PP)を使用する場合に適用されるインタフェースである(図6)。

具体的機能は、R/3の製造指図発行(生産指示)情報を操業管理システム側に伝え、現場での製造終了後、最終的には製造完了情報(完了数、不良数、操業時間など)をR/3側に返す仕組みである。

この機能を実現するインタフェースは'99年度開発のMELEBUS周辺ソリューションで提供されている。

3.4 e-ビジネスを実現するB to B機能

SAP R/3 リリース4.6Cからインターネット対応機能“my SAP.com”のサポートが開始された。

当社でも、テンプレートMELEBUSでのR/3 リリース4.6Cサポートを始めとして、従来から提供している企業間取引データの情報連携インタフェース機能を持つEDIパッケージ(EDIFOAS)とを併せて活用するソリューション(B to Bインターネット購買、カタログサイトなど)を提供している。具体的事例を図7に示す。

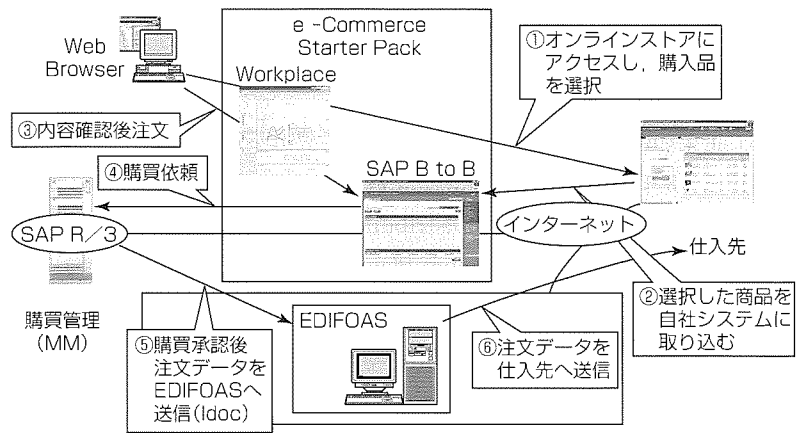


図7. B to Bインターネット購買とEDIFOASとの連携事例

4. む す び

ERPパッケージR/3をベースとした当社のERPソリューションは、R/3テンプレートMELEBUSを核とし、周辺も含めた広義のERPソリューションを提供することによって、基幹系を中心とした企業内業務機能の最適環境の実現を可能とした。

また、当社は、ERP事業を伸ばすために、自社体制強化に加えて協業パートナーとの連携体制も取り組んできた。

さらに2000年には、優れた導入実績に与えられるSAP社“AWARD OF EXCELLENCE2000”も受賞している。

今後は、連結会計の強化、サンプルデータ、シナリオの充実等を行って更に有用なR/3標準機能のテンプレートを目指すとともに、周辺系、ベース系のツール、移行ツール、運用ツールなどのテンプレート化なども行って、更にシステム構築を容易にする手段の提供を目指していく。

また、基幹系R/3のみならず、計画系・分析系のソリューション、my SAP.comを利用したe-ビジネス実現に向けたソリューションへの製品展開も計画中である。

e-ビジネスCRMソリューションへの取組

佐々木 誠* 鈴木克志***
 二井正雄* 角谷 徹*
 藤原聡子**

要 旨

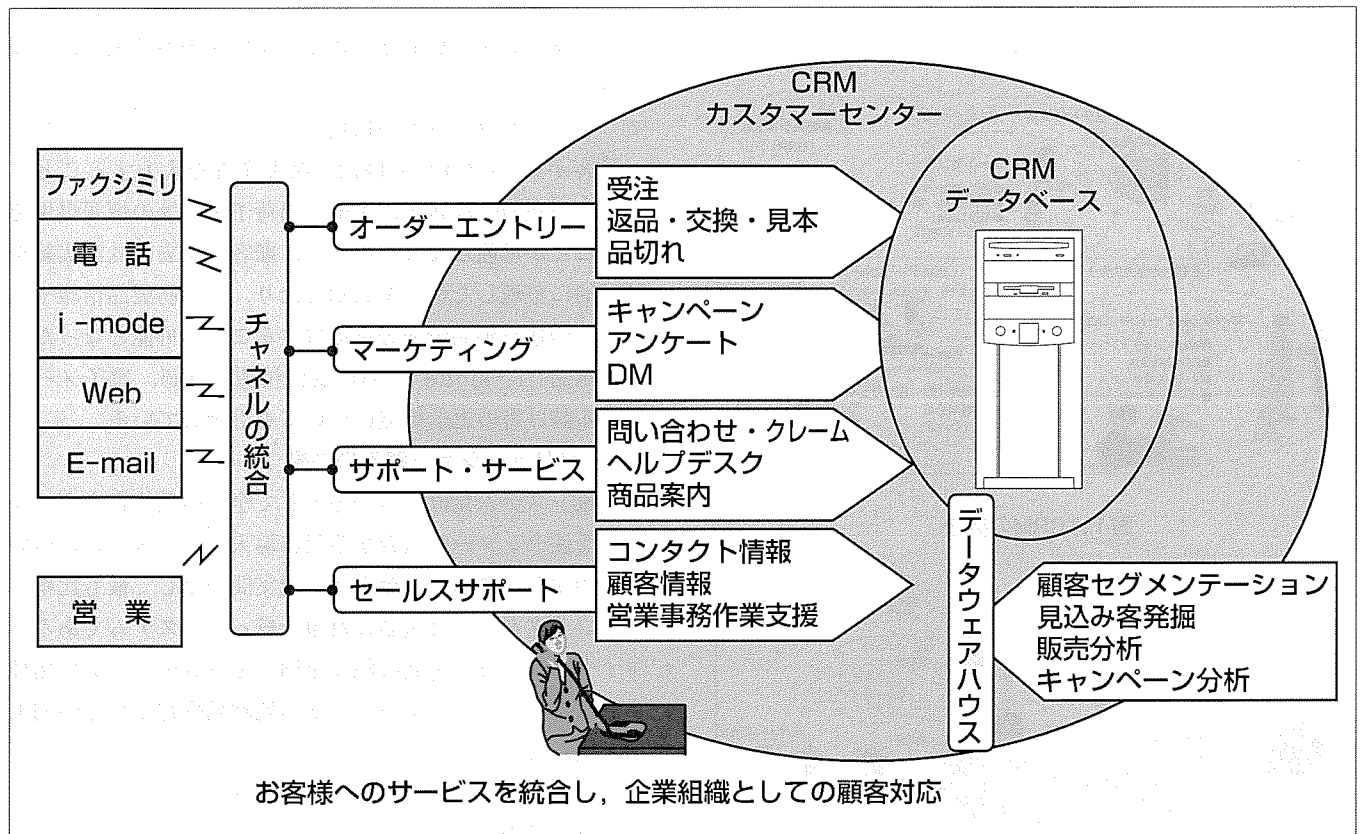
CRM(Customer Relationship Management)は、お客様との継続的な強固な関係を構築し、顧客維持率を高めたり顧客層の拡大を行うことで、これまで見逃していたビジネスチャンスを掘り起こし、継続的な利益の確保を目指す手段として取り組まれている。

営業マン、電話、ファクシミリ、メール、インターネットなどの様々な販売チャネルを通じた顧客へのコンタクト情報や取引の履歴情報を一元的に管理し、情報を各チャネルが共有し活用することで、顧客維持コストの最適化を実現するものである。

CRMソリューションの取組として、情報のインバウン

ド処理として電話やファクシミリを利用した受注系システムや情報共有をベースとしたモバイル営業支援システムの提供を行っており、情報の一元管理及び適切なBI(Business Intelligence)技術(ナレッジマネジメント・データマイニング)に基いた顧客セグメント化とパーソナライジング化を行い、情報のアウトバウンド機能強化を行っている。

また、チャネルの拡張としてインターネットに注力し、受注系処理のWebオプション化や携帯電話等を利用した情報の通知や連絡を実現し、より顧客満足度向上に向けたソリューション拡充を推進している。



e-ビジネスCRMソリューション

企業間の競争がますます激しくなる中、コスト削減を目標とした業務改善・システム化のみならず、企業と企業、企業と顧客を結び付ける顧客接点の充実化によって生産性向上・顧客満足度向上を目指したCRMへの取組が行われている。CRMソリューションは、CRMコンタクトセンターソリューションやCRM/BIやCRM/SFAソリューションで構成されており、各ソリューション間の密な連携の実現に向けて開発強化を行っている。

1. ま え が き

CRMソリューションは、お客様の接点である営業活動、マーケティング活動、アフターサービス活動を支援する複数のチャネル(電話、ファクシミリ、メール、Web、営業マン等)を統合し、業務で発生した情報をCRMデータベースとして一元的に管理するシステム環境を提供する。蓄積された情報を分析・加工し、次のアクションを決めるナレッジとして共有するバックエンドシステムと、キャンペーンに代表される情報提供型のアウトバンド機能の拡充を行うことでOne To Oneマネジメントに代表される個々の顧客に応じた戦略立案とサービスの提供を可能にした(図1)。

以下に、CRMソリューションの提供する特長を、システム構築事例を踏まえて説明する。

2. CRM/コンタクトセンターソリューション

顧客との密接な接点として受注業務がある。製造業や流通業における受注形態としてEOS化が進んできてはいるが、電話・ファクシミリの比率は依然高く、60%を超える事例がある。ビジネスを取り巻く環境が厳しさを増す中、受注業務のコスト削減、他社との差別化、顧客サービス向上を目的とした販売物流システムの見直しと、集約型受注センターシステムの構築が進んでいる。

三菱電機が提供する図2に示すCRMコンタクトセンタ

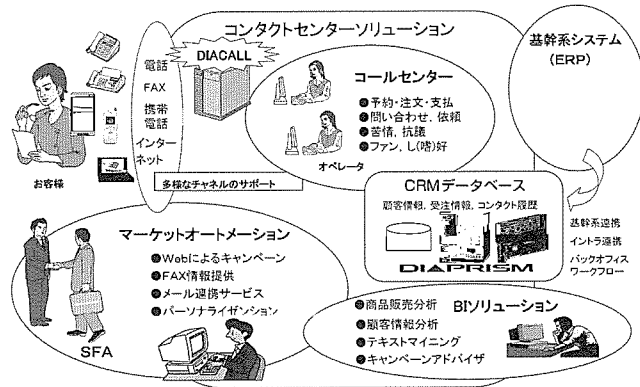


図1. CRMの概念

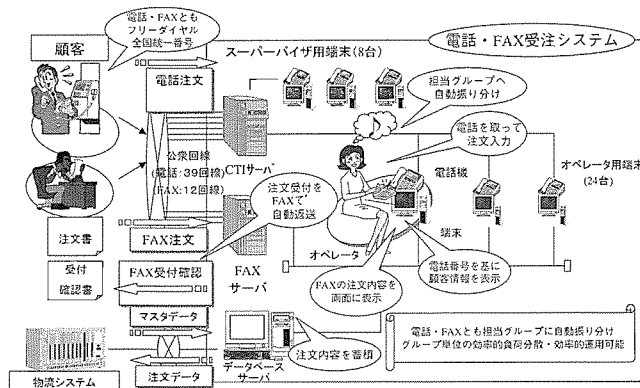


図2. CRMコンタクトセンター

ーソリューションは、フロントオフィスでファクシミリや電話受注業務の効率化を実現しつつ、バックエンドではCRMデータベースシステムがコンタクトデータを蓄積し、フロントオフィス業務を支援する。主な特長は次のとおりである。

- 電話・ファクシミリ、Web、メール等マルチチャネルを駆使した受注 / アウトバンド機能(チャネル間にまたがるシームレスな機能連携)
- 高速ハードウェアソータ(DIAPRISM)を備えたCRMデータベースシステム(多次元分析機能等を駆使した高度なアウトバンド情報の生成)

そのほか、クレーム情報等の検索機能として指定した語句だけでなくその語句に関連した文書を検索(テキストマイニング)することにより、顧客ごとのきめ細かな対応をねらう。

2.1 ソリューションの特長

(1) インバウンドのマルチチャネル化

従来の電話・ファクシミリに加えて、Webブラウザからの受注機能を開発した。顧客のWebブラウザから受注センターのサイトに直接アクセスし、顧客自身が受注情報を入力する。オペレータを介在することなく、24時間の受注受付が可能となる。さらに、顧客の過去の購入実績に応じてあらかじめ入力シートに商品名を表示しておく等のパーソナライジング機能を強化し、使い勝手の充実を図っている。

(2) アウトバンドの多様化

顧客がWebブラウザ画面に必要な条件を入力することにより、現在の受注状況、手配、出荷予定日等の情報提供を行うことが可能となった。また、顧客の過去の受注実績を統計的に整理した情報を表示したり、売れ筋製品情報や顧客ごとの推奨製品情報等を提供することも可能となった。携帯電話(i-mode)からの受注情報の確認、電子メールによる請け書の返信機能についても計画している。

2.2 ソリューション導入の効果

物流システム見直しの一環として全国の受注拠点を1か所の受注センターに統合する際に導入したシステムについて説明する。このシステムは、現実問題として最も比率の高いファクシミリと電話を対象を絞ったシステムである。ファクシミリ及び電話の注文を同一オペレーションで処理することにより、インバウンドの処理効率化と生産性向上を実現した。

- 受注拠点 全国23拠点→1か所
- 受注要員 約40人→25人
- 要員スキル 入力操作習熟要→簡単なペン操作
- 要員調達 ベテラン社員→パートタイマー
- 電話対応コスト 600円/受注→300円/受注
- ファクシミリ対応コスト 480円/受注→200円/受注

受注

さらに、定性的な効果として、ファクシミリ受信の確認書をファクシミリで自動返信する等、発注を行う顧客側の満足度向上にも貢献した。

3. CRM/BIソリューションシステム事例

企業間の競争がますます激しくなる中、小売業界も例外ではなく、業種、地域を問わず競争が激化しており、消費者の行動はより慎重になり、企業や店を厳選する傾向が強まってきている。このような消費構造の変化で、不特定多数の消費者を対象にしたマスマーケティングでは、客数の増加、売上げの増加が難しくなり、コストに対する利益効率が悪くなってきている。そこで、限られたコストで企業に利益をもたらしてくれる優良顧客を囲い込み、より顧客のロイヤリティを高めるためのターゲットマーケティングが注目されている。ターゲットマーケティングを実現するためのCRMシステム開発事例として、(株)ウイズシステムとともに構築した(株)阪急百貨店の事例を紹介する(図3)。

3.1 システムの特長

このシステムの目的は、CRMのマネジメントサイクル(計画→実行→検証→計画…)を実践できる仕組みを構築することである(図4)。

(1) 計画フェーズ：マーケティング戦略の策定

(a) 経営戦略にかかわる事項の検討

予算、スケジュール、プロモーション対象顧客選定などを行う。

(b) 実データに基づいた計画の検証

RFMセルコード分析^(注1)を始めとした様々な顧客分析手法を提供しており、対象顧客選定では精度の高い検証が可能である。

(2) 実行フェーズ：敏速かつ効率的な計画の実行

(a) プロモーション管理機能

(注1) R(Recency：最新買上日)、F(Frequency：累計買上日数)、M(Monetary：累計買上金額)の三次元で顧客を分類する手法である。

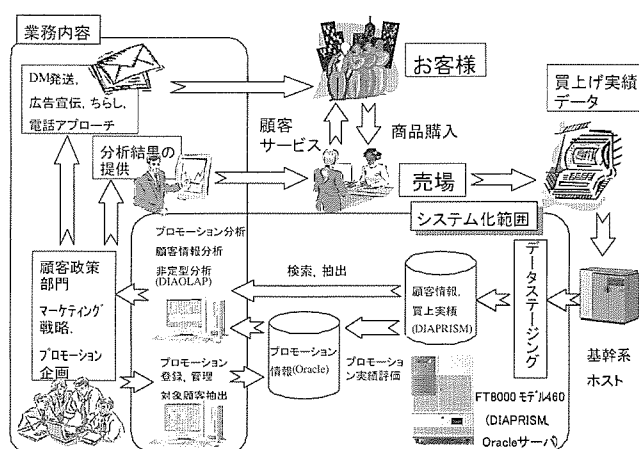


図3. CRM/BIソリューションの事例

計画に基づいた対象顧客の抽出やスケジュール管理などが定型機能として提供されており、DM抽出などのプロモーション業務を円滑に進めることができる。

(b) 売場への情報提供

対象顧客に対して売場でのきめ細かなサービスを提供できるように、定型的な分析結果を出力できるようになっている。

(3) 検証フェーズ：現状把握と次期戦略への反映

(a) プロモーション分析機能

DMヒット率や売上げ効果などを現在・過去の実績を問わずリアルタイムで提供している。また、対象顧客の属性ごとに実績を参照することができ、次期戦略へ精度の高いデータをフィードバック可能である。

(b) 顧客分析機能

様々な分析手法を提供しており、月ごとの実績や前年比といった時系列の動向を検証することが可能である。また、DIAOLAPで定型機能では実現できない要求にも柔軟にこたえることができるようになっている。

(4) システム化範囲の仕組み

(a) 主要技術

過去3年分の売上げ実績と大量の顧客情報を、DIA PRISMを用いて高速処理している。

(b) 処理の流れ

データは日々ホストから受信し、データステージングによってDIAPRISMへロードされる。蓄積された売上げ実績や顧客情報は、RDBで管理されたプロモーション情報と連携しており、リアルタイムでDMヒット率や売上げ実績などプロモーション実績が評価される。

3.2 システム導入の効果

(1) 従来システムの問題点

ホストから取り出したデータを加工するため高度な技術が必要であったり、時間的・物理的制約で精度の高い検証データをだれもが短時間で得ることは難しかった。

(2) 導入の効果

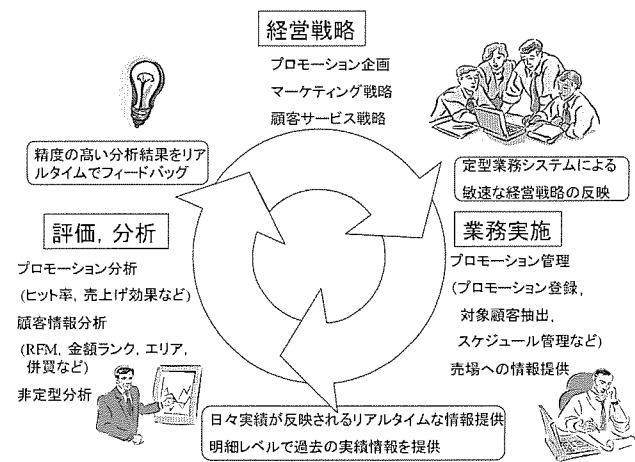


図4. CRMマネジメントサイクル

精度の高い検証データを得る業務の効率が改善され、だれもがCRMを実践できる土台を整えることができた。今後、CRMのマネジメントサイクルが実践されることにより、CRMのノウハウが蓄積され、社員リテラシーの向上、顧客満足度の向上、優良顧客の囲い込みの実現、利益への貢献といった好循環効果が期待される。

4. Webを利用したSFAソリューション

CRMの顧客接点として最前線と言える営業マンをサポートするモバイルパソコンを利用したCRM/SFAソリューションとして開発し提供した。

社内・社外を問わず、必要な情報を共有し、いつでも必要なお客様情報や上長の指示情報の参照ができる。さらに、販売計画と実績の推移、活動実績と売上げ実績の分析、競合他社とのシェアの分析などのシステム機能拡充を図り、販売データ評価結果に基づく効率的な営業活動を推進可能とした。訪問活動時の保有知識を補完するために、販売商品に適合した文書情報検索システムを開発した。

4.1 システムの特長

これらのシステムは、すべて高い接続性と拡張性、運用負担軽減性の保持を目的としてWeb技術を活用したことを一つの特長としている。さらには、モバイル型システムゆえの通信コストや通信品質の課題を解決するため、扱うデータの特性に合わせて最適なシステム構成を選択した。

(1) オフラインシステム (Javaアプレット 2 層型)

データの更新頻度が低い顧客属性情報や活動情報は、通信費用を軽減するため、朝夕の日2回程度、レプリケーション(同期)処理でローカルのデータベース(OracleLite)とセンターのデータベース(Oracle 8)間を一括差分更新する。アプリケーションも同様、Javaアプレットを最新化しアプレットを持ち歩く。また、不意の回線断に対応させるため、回線断後のデータ転送を中途から再開できるエージェントリカバリ機能を開発した。

(2) オンラインシステム (Javaサーバレット 3 層型)

データの更新頻度が高い“販売分析システム”は、常に最新のデータを参照できるよう、Webアプリケーションサーバ(IBM社WebSphere)を活用した3層型のシステムとした。また、結果評価については、表形式やグラフ形式で多角的な分析が必要であることから、HTMLだけではユーザーが使いにくいと判断し、利用機能を最小限にするという前提で、ActiveXコンポーネント(表計算部品、グラフ部品)を活用した。

研究施設や生産工場との技術連絡、伝票の経理処理などは、Lotus社Notesワークフローとの連携で必要な情報をピンポイントでオンラインアクセスができるようシステム化を図っている。“文献検索システム”では、高速全文検索、PDF形式ファイルの出力機能を実現している。

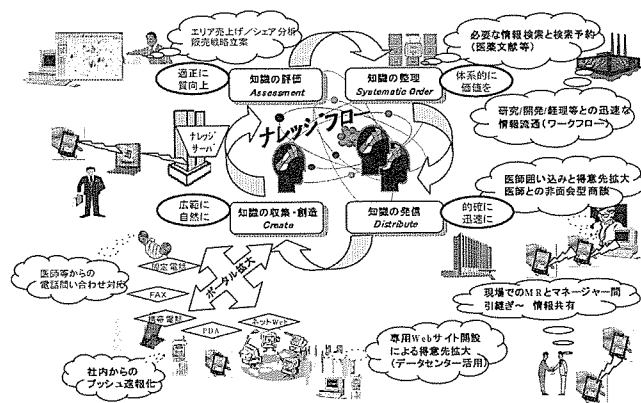


図5. CRM/SFAソリューション

4.2 システム導入の効果

従来の個人商店的な活動から営業マン個人が客観的に販売データを分析し、日々上長からの指示を受け、さらには他の営業マンが投じた各種情報を共有することで、幅の広い、組織ベースの営業活動が可能となった。このシステムへの刷新が営業マンの質的向上を伴い、お客様からの信頼を獲得し、商品の売上げ向上や次期商品開発の有効性確認に結び付いているとの評価を得ている。一方、システムを運営する側も、Webの技術を採用したことで負担軽減(ユーザー800名に対し、運用管理者0.2人/月と効率アップ)が図れたとのことである。このシステムは、SFAソリューションとしてJavaを採用し安定性・将来性のあるシステムとして専門誌で数多く取り上げられ、正しく“Win&Winシステム”となった。開発したJavaコンポーネントを更に機能化して他業務分野への適用も十分可能である。

4.3 将来の展望

現在、このシステムを活用して、図5に示すとおり、組織的なナレッジフローを推進している。知識の収集～評価～整理～発信というフローを確立することによってCRMマネジメントサイクルを実現している。SFAシステムの拡張として“顧客への非面会型の商談活動”，つまり特徴のある専用Webサイト開設と情報収集、メジャーな業界Webサイトからのリンク、さらには営業マンが保有するiモード端末へのプッシュ速報と担当営業マンと連動したコールセンターとの連携を進めている。

5. む す び

CTI, Web, BIやSFA個々のソリューションをCRMデータベースとして統合できる共通プラットフォームを提供し、ソリューション間の連携が実現できる。ワークフロー機能を組み込み、インバウンド系処理の取り込みからアウトバウンド系処理への仕組みがスムーズに連携する最適なCRMソリューションとしていく所存である。

企業間電子商取引ソリューションへの取組

飯島康雄* 真下一久***
 吉田 稔* 松田昇平+
 佐伯正夫**

要 旨

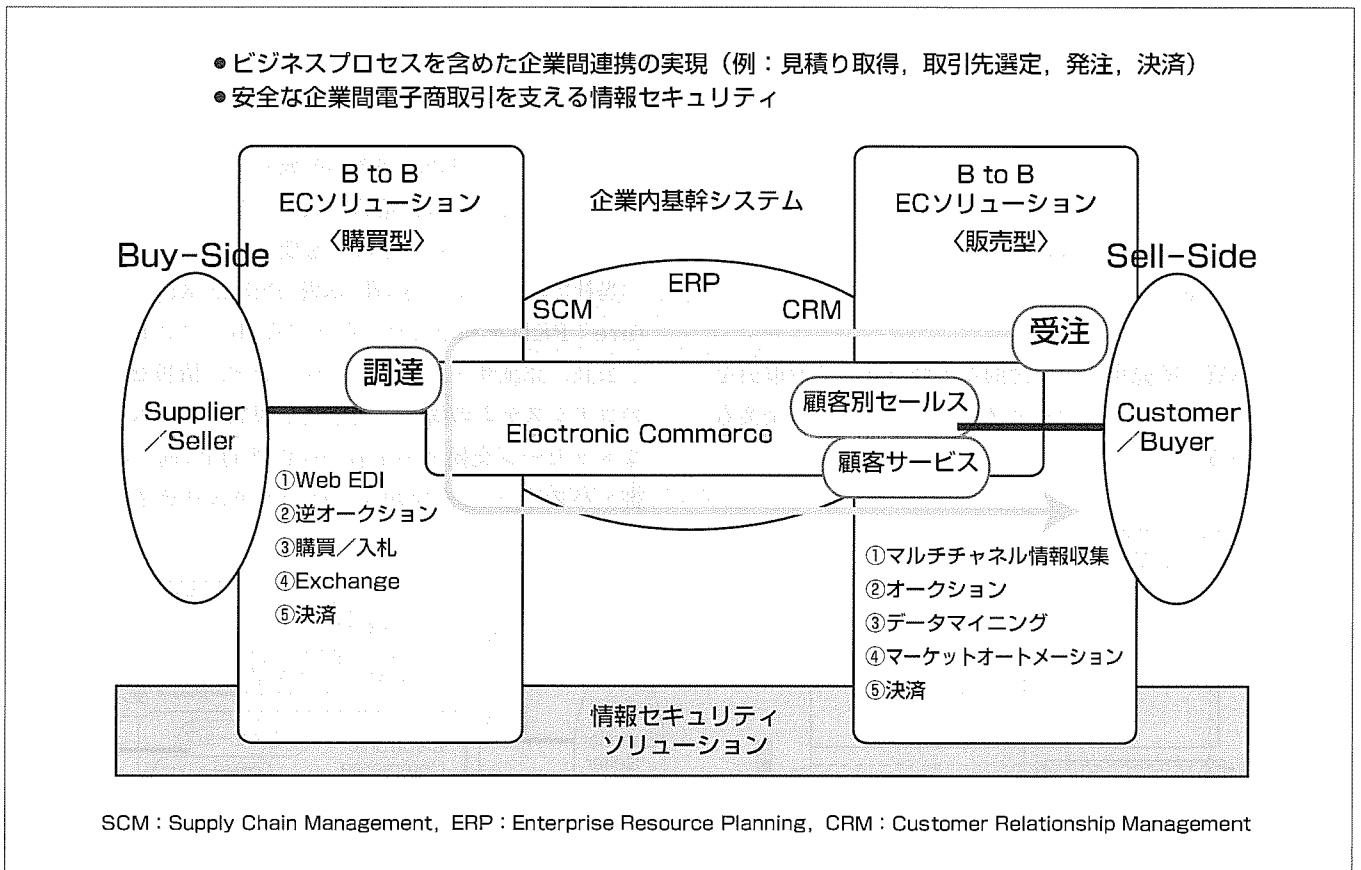
インターネットのビジネスへの活用が急速に拡大しつつある。インターネット上の企業間取引は、2003年までに6兆ドルに達すると予想されている(Computer Economics調べ)。従来のEDI(Electronic Data Interchange)に代表される取引の電子化は、調達コストの削減、業務スピードの向上に寄与してきた。EDIは、情報交換の相手が固定されており、いわば1:1の電子商取引形態である。インターネットは、相手を特定せずに情報発信をし、通信相手を広く一般に求めることを可能にした。

企業活動にこのインターネットのメリットを活用するこ

とによって、買手:売手の形態が1:N, N:Nである電子商取引が可能になっている。

本稿では、買手:売手が1:1から1:N, N:Nへ展開する企業間電子商取引ソリューションを紹介する。特に、企業が望む様々な購買形態(入札、逆オークション等)に対応できる購買系ソリューション、インターネット活用における基盤システムとなる情報セキュリティソリューションについて、三菱電機(当社)のソリューションと取組を事例を示しながら記述する。

特集
II



企業間電子商取引を支えるソリューション

業務の効率化、コスト削減には、社内システムの革新だけではなく、取引企業をも含めた業務フローの効率化が必要になっている。インターネットを活用したB to B電子商取引ソリューションと情報セキュリティソリューションがその実現を支えている。

1. ま え が き

企業間電子商取引はEDIに始まる。その主な目的は、

- 調達コストの削減
- リードタイムの短縮

である。EDIは、取引情報の交換相手を固定した、いわば1：1の電子商取引であった。インターネットの普及がEDIの枠を越え、企業間取引の形態を変えようとしている。インターネットは、相手を固定することなく広く情報を発信し、情報を得ることができる。企業は、インターネットの活用によって、更なるコスト削減、経営のスピードアップを図っている。

本稿では、インターネットによる企業の電子商取引形態の変化とそのソリューションを、例を示しながら紹介する。

2. 企業間商取引の形態

インターネットの活用により、企業間電子商取引は1：N、N：Nへと形態を広げている。

図1に企業間電子商取引形態の分類を示す。

(1) 1：1

購買企業と販売企業が1対1の関係に固定されている形態である。従来のEDIがこれに当たる。

(2) 1：N 販売市場

1購買企業が広く複数の販売企業に対して公募をする形態である。企業は、新規取引先開拓、価格の競合によるコスト低減を図っている。

(3) 1：N 購買市場

1販売企業が複数の購買企業(お客様)を対象に注文を受ける形態である。

(4) N：N

複数の購買・販売企業が仮想的な市場を介して商取引を行う形態である。これをサービスとして事業化する企業も出てきている。

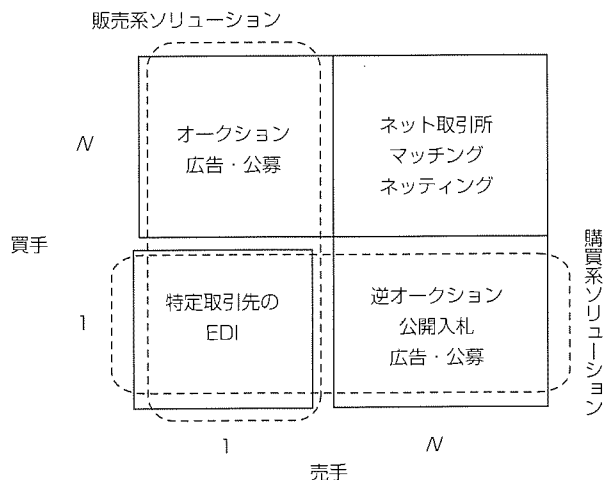


図1. 企業間電子商取引形態の分類

3. 企業間電子商取引ソリューションの構成

企業間電子商取引ソリューションは、この潮流に対応し、1：1から1：N、N：N形態の実現を支援している。N：Nへのソリューションではe-マーケットプレイスが対応する。ここでは、企業への導入という観点から、図2のように1：1、1：Nへのソリューションを示す。

(1) 購買系ソリューション

サプライヤーとは受発注情報に加えて見積段階から情報を電子化しスピードアップを図る。1：1はもちろん、1：N形態を含めた様々な購買形態を実現している。具体的には、サプライヤーを公募する電子入札、価格競争をねらった逆オークション、発注先を決定するまでの見積り業務をWeb上で実現した電子商談がある。これらは、購買系ソリューションフレームワーク上のコンポーネントとして実現されている。購買系ソリューションは、業務システムと連携し、SCMの一役を担う。

(2) 販売系ソリューション

単に注文を電子化し、受注処理の高速化だけでなく、販売形態の1：N化を実現する。注文を様々な手段で請けられるよう、ファクシミリ、CTI(Computer Telephony Integration)、Web等をサポートしている。また、顧客情報を蓄積・活用し、CRMの一役を担う。

(3) 情報セキュリティソリューション

これらのソリューションはインターネットの活用をベースにしており、盗聴、他者への成り済まし、改ざん、否認等の問題に対して取引情報の交換インフラとするためのセキュリティ上の対策と手段が必要である。

当社では、公開かぎ(鍵)基盤(Public Key Infrastructure：PKI)を利用したセキュアWeb、アクセス制御、電子公証、認証サーバ/ライブラリなど、情報セキュリティのコアシステムの構築・運用及び複数システム間での安全なメッセージ交換と利用者の操作性向上(同一の鍵・認証書・パスワード)を実現する情報セキュリティソリューション

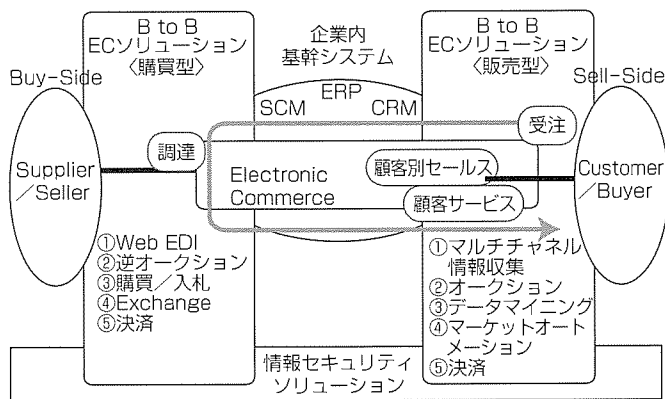


図2. 企業間取引システムの構成

ョンを提供している(図3)。

4. 事例：プロキオンシステム

当社は、購買業務の効率化とコストの削減を目的に、電子商談システム(プロキオン)を構築した(図4)。

これは購買系ソリューションをベースに構築されており、2000年秋から稼働を始め、2001年度には全社とサプライヤー3,000社への展開を予定している。

4.1 概要

発注処理までには取引先の選定から見積り等の業務がある。これらの業務で使用される文書(見積書等)が電子化されても、今までは、これらが論理的に関連付けられていなかった。これらは、取引先企業との打合せ、ファクシミリ、メールによって交換が行われていた。これを効率化することによって、業務フローを早く回転させれば、リードタイムの短縮に大きく寄与する。プロキオンは、これをねらっ

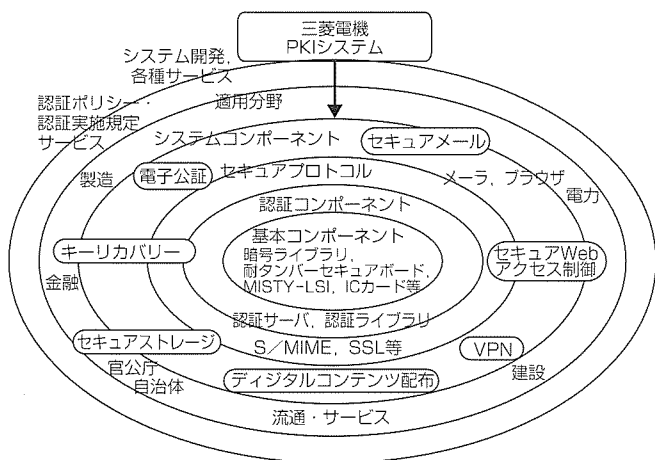


図3. PKIシステムソリューション

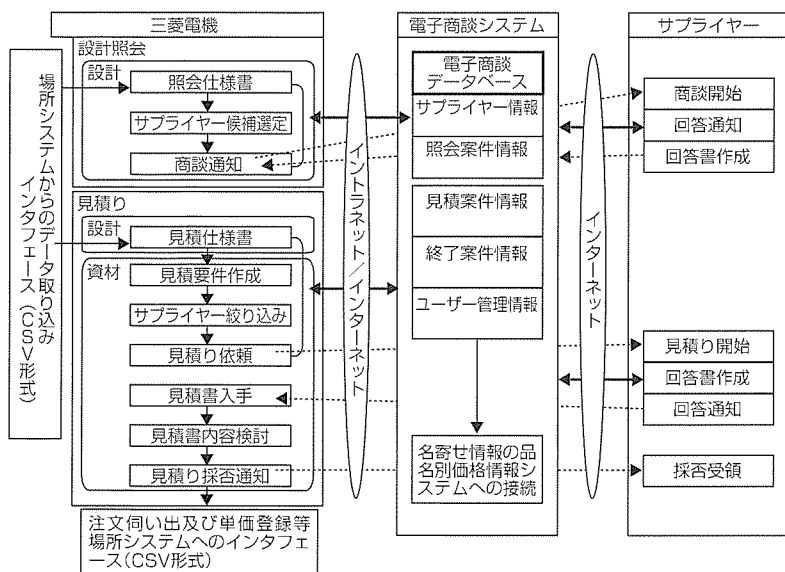


図4. プロキオンシステム

たシステムである。プロキオンは、購買系ソリューションフレームワーク上にビジネスフローとして構築されており、機能追加へ柔軟に対応できるようになっている。これらは、EJB(Enterprise Java Beans)化されており、他のコンポーネント(電子入札)との共有化が図られている。

4.2 機能

プロキオンは以下の機能を持っている。

(1) 取引先情報の共有化

取引実績等の情報を共有することで、他事業所の取引先を含めて発注先を候補とすることができる。

(2) 取引先, 資材, 設計部門での情報共有

見積仕様や図面等の情報を共有し、連絡、照会、意思決定の迅速化を図っている。また、企業間の連絡、照会内容もログとして案件対応に保存される。

(3) 業務フローに電子メールの活用

業務フローに従って次の業務処理担当者に電子メールが自動的に送付され、プロキオンシステムへのアクセスを促す。これによって、業務の流れを迅速化している。

(4) 取引先企業システムとの連携

見積回答精査後、発注先を決定し、発注処理を行う。これは、取引先システムに応じてEDI標準データ、Webデータを作成し転送している。

(5) セキュリティとしてのアクセス制御

このシステムではインターネット上を見積仕様や見積回答などの重要な情報が流れることになる。そのため、Cermanagerによる認証書の発行、TrustWebによる利用者認証、アクセス制御、データの暗号化を行っている。これらのベースには先進の暗号技術MISTYが活用されている。

5. 事例：決済インフラソリューション

企業間の取引は、商流と物流を経て金流で完結する。情報セキュリティソリューションの事例として、決済インフラソリューションを紹介する。

5.1 概要

調査会社フォレスター・リサーチによると、企業間の電子商取引の規模は、米国だけでも、現在の年間150億ドルから、2003年には1兆3000億ドルに膨れ上がるという。

しかし、潜在的な成長が期待できるといっても、その安全性が保たれなければ実用にならない。取引相手を正当な相手として認証すること、また相手の信用を確認することが、商取引の前提となる。いかにグローバルなレベルでこの問題を解決することができるかが重要となる。ここでは、一例として、安全な電子商取引を支えるための

- インターネット上でのB to B商取引において、金融機関が各企業に対し身分保証を実施し、ICカード(認証書)を利用したPKIシステムによって秘匿通信を行う国際的なインフラを提供するシステム
- 認証書の失効確認を即時に実施すること、及び取引のやり取りにかかわる保証機能を提供することがシステムの特長
- 将来的には決済機能を含めた高度な商取引支援サービスを提供予定

Identrus 4-Corner Model Transaction

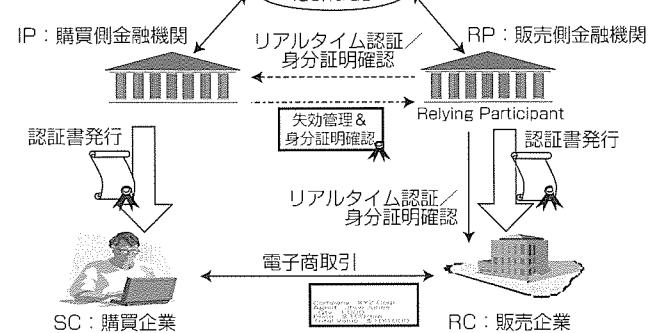


図 5. Identrus認証システム

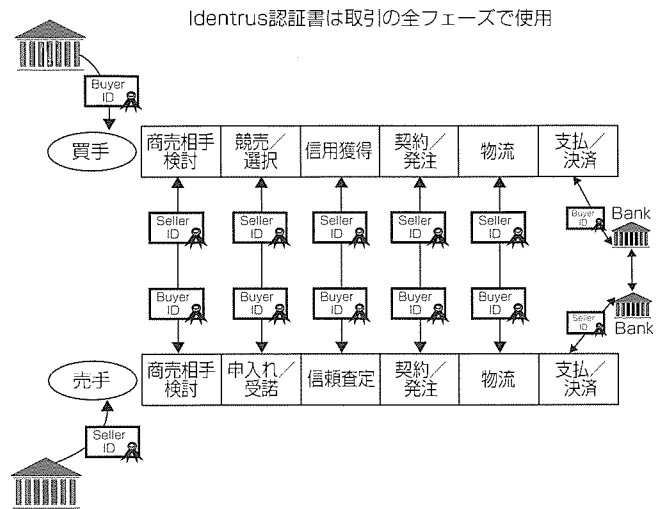
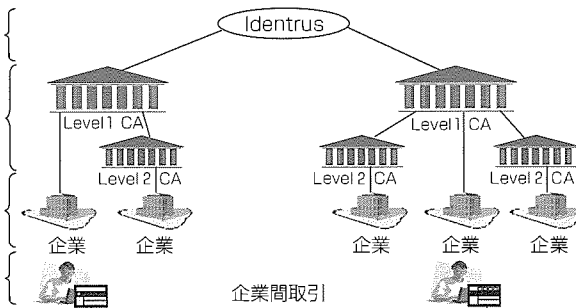


図 7. Identrus認証書のB to B取引利用

認証体系はIdentrusルートCAを最上位とした単一階層構造

アイデントラスは銀行の身分確認を実施するルートCAである
 金融機関は彼らの顧客に認証書を発行し、お互いの人名録を使い認証を実施する
 企業はインターネットを使ったビジネスを実施することを任命された従業員に電子認証書を発行する
 スマートカードを使う従業員はインターネット上の取引に認証書を使う



インターネット経由で送信されるメッセージはアイデントラスの認証書で署名される

アイデントラスの認証書で署名されたメッセージを受け取り、銀行に照会することによって身分確認、買手企業の権限確認を実施する

図 6. Identrusの認証体系

インフラソリューションとしてIdentrus(アイデントラス)の技術、機能を紹介します。

5.2 アイデントラスとは

アイデントラス社(Identrus, LLC)は、インターネットの世界においても実世界と同じように世界中の金融機関を通じて企業の信用を保証し、安全な企業間電子商取引を行う国際的なインフラを提供することを目的としている。インターネット上での企業間電子商取引において、金融機関が各企業に対し身分保証を実施し、ICカード(認証書)を利用した認証システムによって秘匿通信を行う国際的なインフラを提供するシステムである。

なお、三菱電機は、アイデントラスのエキスパートパートナー(アイデントラス仕様のコンポーネント・SI・サービス提供のパートナー)として、世界で8社のうちの1社として参画している。

アイデントラスでは、企業間の契約、受注、発注、資金決済などを管理する電子認証システムを開発し、取引に際

しての企業の身分証明を行い、将来的には決済機能を含めた高度な商取引支援サービスを提供する予定である(図5)。

5.3 メリット

アイデントラス規格の証明書を企業間電子商取引に利用することにより、電子商取引を行う企業は、それぞれの取引金融機関との契約に基づいてインターネット上で確実に取引相手の身元確認を行うことが可能となる。

また、証明書の発行・失効等の管理・運営手続きを金融機関に委託することにより、企業は、改ざんや、成り済まし等の脅威に対する防御にかかるコストの軽減ができるのみならず、グローバルな統一規格の証明書を活用することによって新規顧客開拓の場を世界に広げることができる(図6)。

電子商取引の環境整備が進むにつれ国際的な企業間の取引が活発化することが予想されるが、取引規模の拡大をそのまま収益の拡大に結び付け、国際的なB to Bの確立と活性化こそが新たなビジネスチャンスの創出となる(図7)。

6. むすび

企業間電子商取引という視点で企業へのソリューションについて述べてきたが、経営は更なる業務効率化、コストダウン、在庫最適化を求めている。企業間電子商取引はSCMのうちの重要な部分を担っている。今後も企業ニーズを取り込み、最適なソリューションを提供していく所存である。

統合運用管理ソリューションへの取組

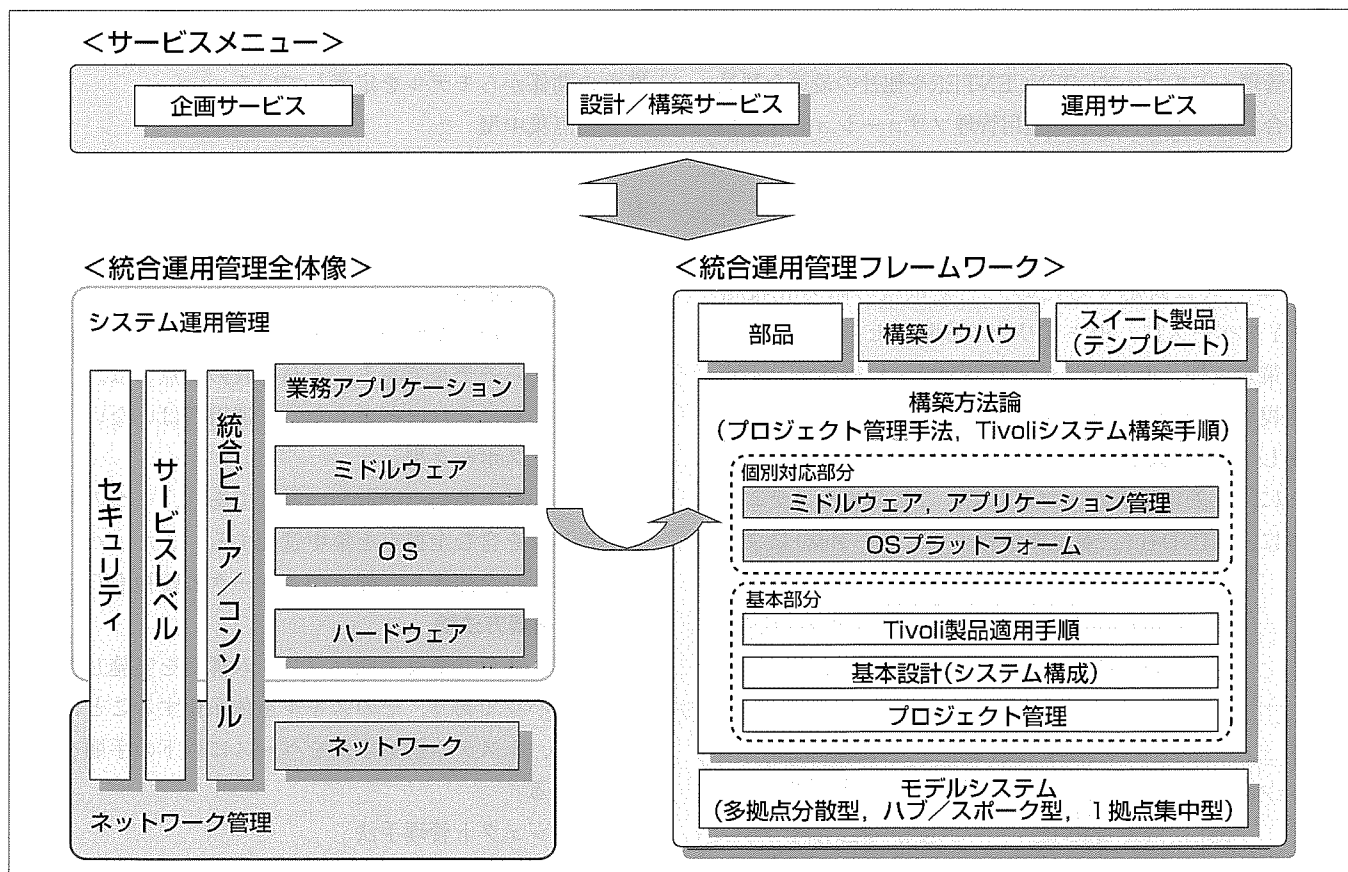
虎渡昌史*
 勝山光太郎**
 林 博之***

要 旨

コンピュータシステムは、ホスト中心型からクライアント/サーバ型へ、そしてインターネット型へと変遷している。e-ビジネスに代表されるイントラネット/インターネットでのB to B(企業間), B to C(企業と個人)のシステムでは、インターネットを利用した分散配置されたサーバ群に対して一企業内の運用から企業間にまたがる管理までが必要な時代となっている。このように絶え間なく変化する企業の情報システム環境を管理・維持していくことは、企業の利益と競争力を維持・向上していくための非常に大きな要素である。正に、インターネット時代の急速な変化に対応可能な管理インフラストラクチャの構築が必ず(須)の時代である。統合運用管理製品の伸長率が年率40%前後であることもこの裏付けである。

三菱電機(当社)の統合運用管理ソリューションは、従来のような障害検知・対処という受け身のものだけでなく、システム全体を積極的に制御・管理することを日指した統合運用管理システムの構築技術を提供している。この構築技術では、企画から設計/構築、運用までのすべてのフェーズで活用可能なシステム構築の体系化と標準化を行った。まだれい(黎)明期である統合運用管理では、明確な体系化や標準化が確立しておらず、当社が蓄積した多くのシステム構築経験に基づいた技術の積み重ねによってソリューションを作り上げた。

本稿では、運用管理の動向や当社の取組を踏まえ、システム構築に必要な統合運用管理フレームワークについて述べ、また当社の構築事例を紹介する。



統合運用管理ソリューション概念図

当社統合運用管理ソリューションは、顧客に提供するサービス(企画, 設計/構築, 運用)に対して提供するシステム構築技術(フレームワーク)である。このフレームワークの機能は、統合運用管理を体系化し、システム構築の信頼性強化、構築スピード向上のための構築方法論を標準化したものである。構築方法論は、必要な機能をソフトウェアアーキテクチャやモデルシステムに従って手順を体系化したものである。

1. ま え が き

コンピュータシステムは、ホスト中心型からクライアント／サーバ型へ、そしてインターネット型へと変遷している。e-ビジネスに代表されるイントラネット／インターネットにおけるB to B(企業間)、B to C(企業と個人)のシステムでは、インターネットを通信手段とし、分散配置されたサーバ群を一企業内の運用から企業間にまたがる管理までが必要な時代となっている。インターネット時代のサーバ信頼性欠如は、サーバダウンによる直接的な被害よりもその障害による顧客信用度の失墜、株価の下落などの影響が大きい。このため、システム運用によってシステムの監視・制御の必要性が注目されている。システム運用管理製品の伸長率が毎年40%前後であることもこれらの裏付けとなる。

本稿では、以上の必要性に基づき、統合運用管理のシステム構築フレームワーク及び構築事例に関して述べる。

2. 統合運用管理システムの動向と当社の取組

2.1 統合運用管理システムの動向

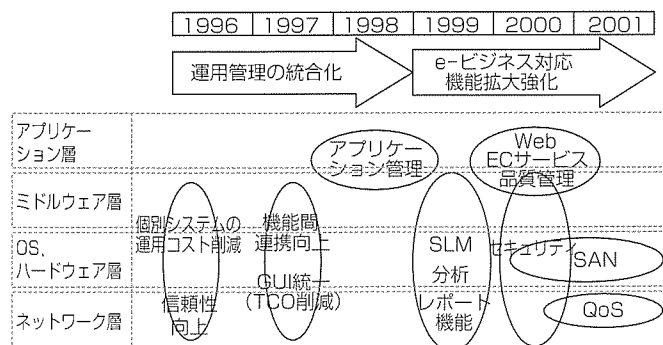
運用管理製品は、システム形態の変遷に伴って機能や適用分野を拡大している(図1)。

2.2 統合運用管理システムへの当社の取組

当社統合運用管理ソリューションは、独自に開発した統合運用管理ミドルウェアOPENCENTERや他社の最適な製品を組み合わせて顧客に最適な運用管理ソリューションを提供している。表1に管理対象ごとの製品適用の考え方を示す。

また、日本アイ・ビー・エム社、日本チボリシステムズ社とは、国内の金融機関に対するセキュリティ基盤強化の広範なニーズに対応するため、三菱電機の暗号化技術MISTYをベースに、セキュリティ診断、セキュリティポリシー策定支援、セキュリティ製品開発・技術検証、不正侵入監視等の統合セキュリティソリューション提供において提携している(図2)。

さらに、三菱電機グループとして、これらのシステム構築の外に、MIND社(三菱電機情報ネットワーク(株))による



TCO : Total Cost of Ownership, SLM : Service Level Agreement, SAN : Storage Area Network, QoS : Quality of Service

図1. 運用管理製品の動向

データセンターのシステムやネットワーク運用サービスなどを行っている。

3. 統合運用管理ソリューションの特長とねらい

3.1 統合運用管理システムの目的

統合運用管理システムは、システム全体の階層を管理・制御し、システムの運行状況監視と自動化を行い、システム運用者の負荷を低減(TCO削減)することを目的としている。

3.2 当社統合運用管理フレームワーク

当社が開発している統合運用管理フレームワークは、運用管理システムを構築するために必要なプロジェクト管理手法と構築手順を体系化・標準化したものである。このフレームワークにより、システム構築期間の短縮と信頼性向上をねらいとしている。

図3に統合運用管理フレームワークの構成を示す。統合運用管理フレームワークは、顧客に提供するサービスメニュー(企画、設計／構築、運用サービス)を実現するためシステムインテグレーションを効率化する目的で開発したものである。それぞれの構成要素を順に説明する。

3.2.1 モデルシステム

システム構築で最も基本となるシステムのモデルを図4に示す。管理対象となるシステムの位置や規模によって以下の三つのモデルがある。管理対象拠点数と集中運用管理拠点の関係からモデルを定義している。

(1) 拠点集中型

iDC(Internet Data Center)に代表される一つの計算機センター内のサーバ群を監視・制御するモデルであり、運用者はセンター内で監視・制御などの操作を行う。

(2) 多拠点分散型

多拠点に分散したサーバ群を一つのセンターから集中監視・制御するモデルである。それぞれの拠点では、設置されるサーバ群はそれほど多くなく、運用者はいない。

(3) ハブ／スポーク型

拠点集中型と多拠点分散型の混合であり、一つのセンターからハブを含む全拠点を集中管理する。また、ハブでは、運用管理要員を配備し、配下のスポークの監視も行う。

3.2.2 構築方法論

一般にシステム構築手順はシステム構築を実施した開発者のノウハウであり、そのスキルを体系化することは困難であるが、システム構築事例をベースに以下の手順を体系化している。

(1) プロジェクト管理手法

統合運用管理システムを構築するためのプロジェクト管理手法である。当社のプロジェクト管理(SPRINGAM2000)をベースに運用管理システム構築に対応した管理手法である。

(2) Tivoliシステム構築手順書

基本部分(基本設計、Tivoli製品適用手順)と個別対応部

表1. 製品適用の考え方

管理対象	適用製品		
	1拠点	広域分散(1企業)	企業間
ホスト	Tivoli		
アプリケーション	Patrol	Tivoli	
ミドルウェア	Patrol	Tivoli	
OS	UNIX系	OPEN-CENTER,	Tivoli, OpenView
	Windows系サーバ	Patrol	
Windows系クライアント	Patrol		
ネットワーク	OpenView Network Node Manager, Tivoli Netview		

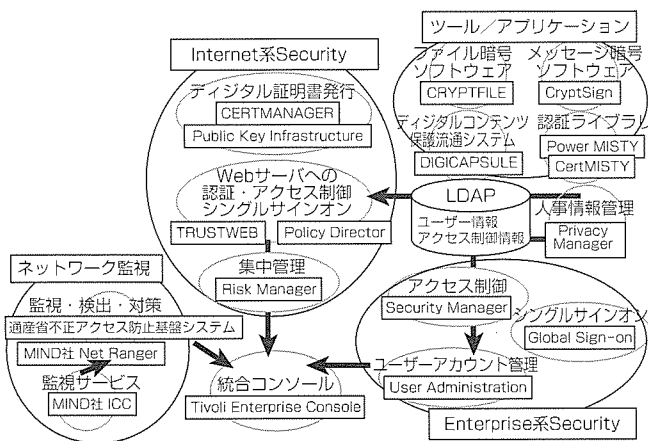


図2. 当社のセキュリティ製品マップ

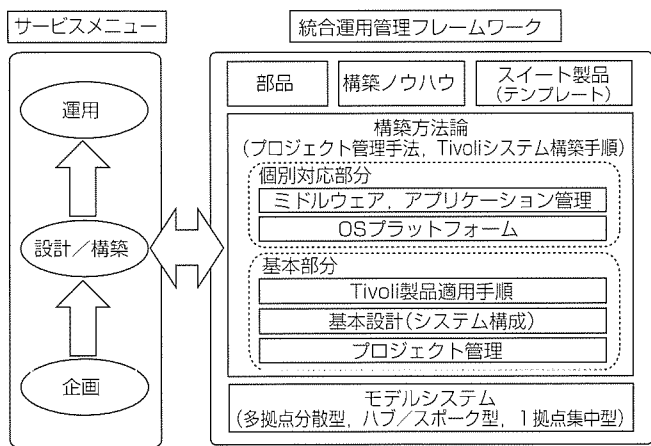


図3. 統合運用管理フレームワークの構成

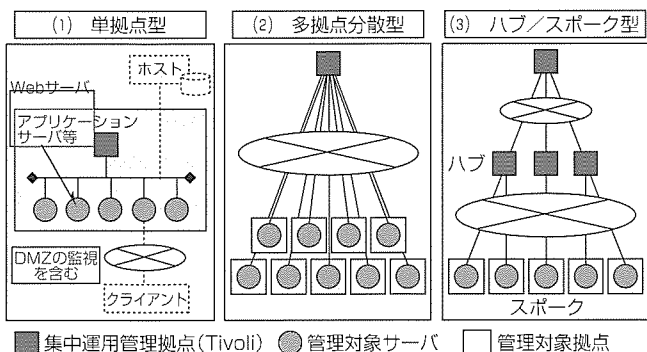


図4. モデルシステム

分(OSプラットフォーム, ミドルウェア, アプリケーション管理)からなる。基本設計は、顧客の要件定義, 標準化した機能定義(障害監視, 構成管理, バックアップリストアなど), システムの二重化, 災害対策などの設計手順である。この基本設計部分は, Tivoli以外の統合運用管理製品を適用する場合にも使用可能である。また個別対応部分は, OSやアプリケーション別に監視・制御の設計手順を示すものである。これらの手順化・標準化により, 複数の統合運用管理製品を同等に扱うことが可能である。

3.2.3 部品

システム構築に共通で必要なプログラムやスクリプトを部品化し, 再利用可能なものとしている。例としてイベント受信時に運用者へ通知するポップアップアラーム, 汎用イベント書き込みプログラムなどが挙げられる。

3.2.4 ノウハウ

適用製品に対応したノウハウを集積したものであり, 製品や製品のバージョン固有対応などのノウハウを集積したものである。標準化できないが短期構築には必要である。

3.2.5 スイート製品(テンプレート)

e-ビジネス時代は, 短期間にシステムを構築し, 顧客が求めるビジネスを即座に提供することが必須である。機能ごとにパッケージ化されたサーバを組み合わせる短期間にシステム構築を行い, 並行して統合運用管理システムも短期間で構築しなければならない。この背景から, 短期構築を主眼とし, Tivoli製品を使用して開発したのがスイート製品である。この製品は, システム構成と機能を決めた定型の運用管理システムのテンプレートである。これにより, 数千にも及ぶ定義情報の要件定義, 設計・開発・試験の工程を省き, 必要最低限の情報で, 短期間に高信頼の構築を可能とする。スイート製品を利用した場合とTivoliを使用したシステム構築の標準工数との比較を図5に示す。このように1/6~1/8でのシステム構築が可能となる。

3.3 大規模分散システムへの適用技術

3.3.1 システムの稼働状態把握

分散配備された多数のノードの稼働状態を安定的に監視し, 運用管理者への表示を分かりやすくすることは, 運用負荷の軽減のため非常に重要な技術である。当社では, 統合運用管理サーバにCPU負荷のかかるポーリング方式を排除し, 状態の変化をイベントドリブン方式で検出する方式を採用した。また, 複数のイベントの組合せを一つのイベントとみなす処理を行い, 運用モニタ上のアイコンの色を変えることで表し, 運用管理者が直感的に全体のステータスを識別できる設計としている。

3.3.2 分散並列実行技術

稼働状態の把握と同様に, 分散拠点の多数ノードに対して制御を行うため, コマンドを実行する必要がある。これは, 運用管理者がいない拠点サーバをセンター集中で電源

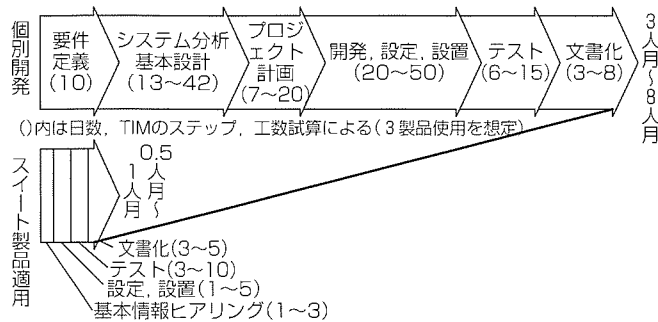


図 5. ソフト製品の効果

のON/OFFを行う場合などに必要である。これらの実行をシーケンシャルに行うのでは、時間制約などの運用要件を満足することはできない。

以下に分散並列実行手順を述べる。

運用管理サーバは、複数の実行制御エージェントに対して、並行してコマンドの実行リクエストを起動し、このエージェントによってターゲット上のシェルを起動する。このシェルは、ターゲット側のコマンドを起動し、即座に終了する。ターゲットでの結果は、イベント通知によって確認する。以上の流れを図6に示す。

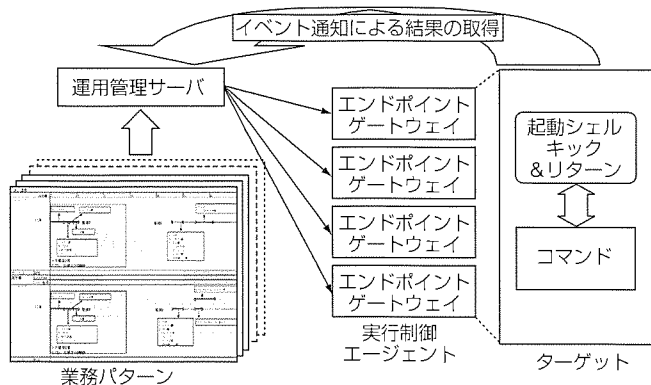


図 6. 分散並列実行機能

3.4 東京三菱銀行の運用管理システム構築事例

当社統合運用管理システムの構築事例として、東京三菱銀行の営業店勘定系の運用管理システムを紹介する。

3.4.1 システム化のねらい

東京三菱銀行の新営業店システムは、金融ビックバンやITビックバンなどの環境変化に対応するため、業務・チャネル戦略に柔軟に対応でき安全性を重視したシステムをねらいとした。ここには、ホスト中心からネットワーク中心型へのアーキテクチャの変遷、統合ネットワーク基盤の構築が必要であった。

当社は、このシステムでネットワーク構築、運用管理システム、営業店サーバを担当した。以下に、運用管理システムについて述べる。

3.4.2 ネットワーク運用管理システムの概要

このシステムは、分散ネットワークシステムの統合管理のためのシステムで、2000年4月に完成し、現在も移行を継続中である。

3.4.3 システムの機能と特長

システムの主要機能は以下の4項目である。

- オペレーション自動化とリモート操作
- 障害・性能監視
- プログラム、データの配布・収集機能
- 各種システム運用統計情報の提供

これらの機能は、標準製品(Tivoliを主として採用)を活用することにより、開発負荷を軽減し、マルチベンダーのシステムを統合管理することやノンストップ(24時間359日運転、災害対策設備)を実現した。

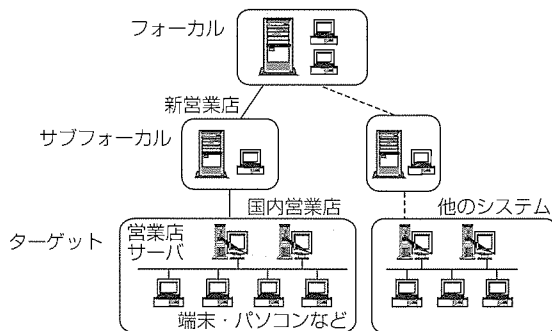


図 7. 東京三菱銀行の新営業店システムの構成

3.4.4 システム構成

図7に新営業店システムの構成を示す。このシステムは、東京三菱銀行によって設計され、3階層型システム構造をしている。3階層とは、フォーカル、サブフォーカル、ターゲットである。フォーカル(集中監視・制御層)はシステムの稼働状況を統合監視する。また、サブフォーカル(個別管理層)は業務別の運用管理システムで重要なイベントをフォーカルに転送する。ターゲットは被管理層である。

このようなアーキテクチャを採用することにより、分散システムの集中監視と機能の異なるサブシステムを柔軟に効率良く管理することが可能になった。

4. むすび

当社統合運用管理ソリューションについて、フレームワークと構築事例について述べた。今後ますます拡大が予想されるインターネットデータセンターでの運用管理ソリューション拡張やSAN(Storage Area Network)、セキュリティ機能の統合に注力し、ソリューションの拡張をしていく。これらの領域は技術的にもビジネス面でも黎明期であるが、当社技術をベースに、他社SIベンダーやコンサルタント会社との協業により、顧客に最良のソリューションを提供できるよう注力する所存である。

最後に、本稿の執筆に協力していただいた東京三菱銀行システム部の方々に御礼申し上げます。

e-ビジネス時代の新オフィスサーバ Entranceシリーズ

黒田健児*
白井健治*
塚本久雄**

要旨

インターネットやiモードの爆発的な普及を背景に、e-ビジネスは、中堅・中小企業を含むすべての企業が参加するフェーズにある。そこでは、多くの企業情報システムにとってe-ビジネスを早く始めて段階的に拡大していくことが求められている。

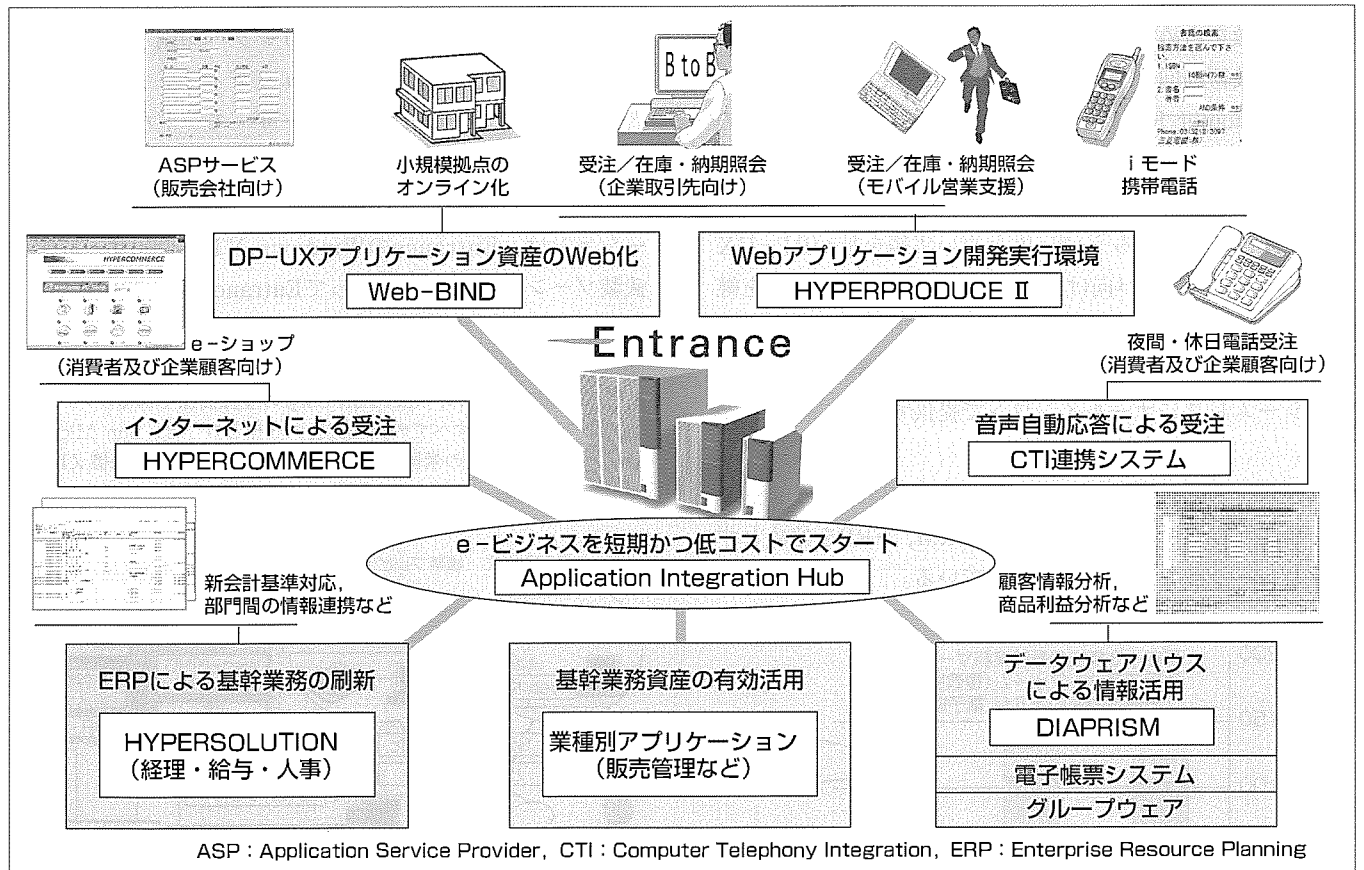
このニーズにこたえるために、新オフィスサーバ“Entranceシリーズ”は、多くのお客様が培ってきた基幹業務アプリケーション資産と最新のe-ビジネスソリューションをオールインワンで提供する。

Entranceのe-ビジネスソリューションは、既存アプリケーション資産のWeb化、インターネット受注システムのアドオン、CTI(Computer Telephony Integration)によ

る音声自動応答システム、新規Webアプリケーション構築のため開発・実行環境までカバーし、B to B(企業間電子取引)、B to C(企業-消費者間電子取引)、inB(企業内業務のインターネット対応)に幅広く対応する。

また、e-ビジネスの成功には、基幹業務とのシームレスな連携が必要である。Entranceではアプリケーション統合環境“Application Integration Hub”を用意し、基幹業務、e-ビジネス、データウェアハウス“DIAPRISM”間のシームレスな連携を低コストで実現する。

さらに、Entranceは、新会計基準対応の経理システムなど基幹業務の刷新に対応する統合業務パッケージ“HYPER SOLUTION”を提供する。



e-ビジネスと基幹業務をオールインワンで提供するEntranceソリューション

Entranceソリューションは、①バックオフィス(既存の基幹業務資産、HYPER SOLUTION、DIAPRISM等)、②Webフロント(Web-BIND、HYPERCOMMERCE、HYPERPRODUCE II、CTI連携システム)、③アプリケーション統合環境(Application Integration Hub)で構成される。

1. ま え が き

Entranceは“21世紀の入り口、e-ビジネスへの扉”という意味を込めて命名されたe-ビジネス時代の新オフィスサーバである。企業経営にとってe-ビジネスが不可欠な現在、新しいビジネスモデルをいかに早く創出し低コストで構築するかが重要課題である。そのためには、e-ビジネスに投資を集中し、従来の基幹業務とシームレスに連携することが必要である。

本稿では、三菱電機(当社)のEntranceにおけるe-ビジネスソリューションと、基幹業務とe-ビジネスのシームレスなアプリケーション統合ソリューションの取組について述べる。

2. 市場動向・技術動向と当社の取組、ねらい

2.1 市場動向・技術動向

e-ビジネスは、一部のドットコム企業が脚光を浴びた時代から、すべての企業が参加する時代を迎えている。

多くの企業は、既存のビジネスプロセスがあり、これをスクラップアンドビルドするのではなく、有効活用しながらe-ビジネスを立ち上げようとしている。中期的に独自OS(オペレーティングシステム)を継続して使う意向の企業が過半数を占めることもこの動向を示している(図1)。

一方、技術動向としては、EC(Electronic Commerce)、CRM(Customer Relationship Management)、ERPなどの情報技術が進展している。

2.2 当社の取組、ねらい

Entranceは、堅ろう(牢)性と高い実績を持つDP-UX(当社オフィスサーバ向け独自OS)上で基幹業務資産を継承し、変化の早いe-ビジネスソリューションをWindows NT/2000^(注1)上で提供する。特に、基幹業務とe-ビジネスをシームレスにオールインワンで提供する点に優位性がある。

当社は、Entranceを中堅・中小企業向けのソリューション事業と位置付けており、EC、CRM、ERPを始めとするソリューションの拡充を推進している。

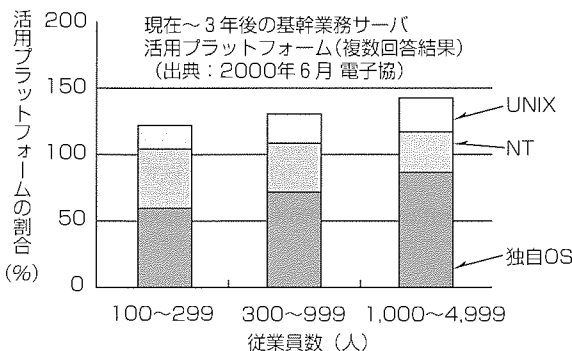


図1. 基幹業務サーバの活用プラットフォーム

3. ソリューションの特長, 事例

Entranceは、前ページの図に示すe-ビジネスソリューション及び基幹業務ソリューションを提供している。ここでは、代表的なソリューションの特長、技術、事例について述べる。

3.1 アプリケーション資産のWeb化

既存の基幹業務アプリケーション資産に手を加えずにWeb化できればe-ビジネスへの近道となる。そのためのソリューションが“Web-BIND”である。

Web-BINDは、DP-UX対応の端末エミュレータとして多くの実績を持つap-BINDをJavaアプレット化^(注2)し、基幹業務をインターネット環境へ対応させている(図2)。

Web-BINDは、①取引先から社内システムへの直接発注によるSCM(Supply Chain Management)改善、②外勤営業マンへのモバイル支援、③小規模営業所のオンライン化、④販売会社のASPサービス向けなど、用途は多い。さらに、インターネットによる通信コストやクライアントソフトウェア管理コストの削減にも貢献する。

Web-BINDでは、インターネット環境における帳票印刷とシステムセキュリティに特長を持たせた。帳票印刷にはオフィスサーバ専用プリンタの接続を可能としたWebボックス印刷方式とパソコンプリンタへ印刷する帳票プレビュー印刷方式を設けた。セキュリティは、システム管理者から取引先ユーザーまで、ユーザーモードを端末ごとに設定可能とした。

なお、Web-BINDを始めとするインターネットソリューションは、EntranceのWindows NT/2000サーバを非武装ゾーンに使うことによってEntrance 1台で構成でき、他社のオフィスサーバにはない特長を持っている。

(注1) “Windows NT/2000”“Windows”及びすべてのWindows関連の商標とロゴは、Microsoft Corp.の登録商標である。
 (注2) “Java”及びすべてのJava関連の商標とロゴは、Sun Microsystems, Inc.の米国及びその他の国における登録商標又は製品である。

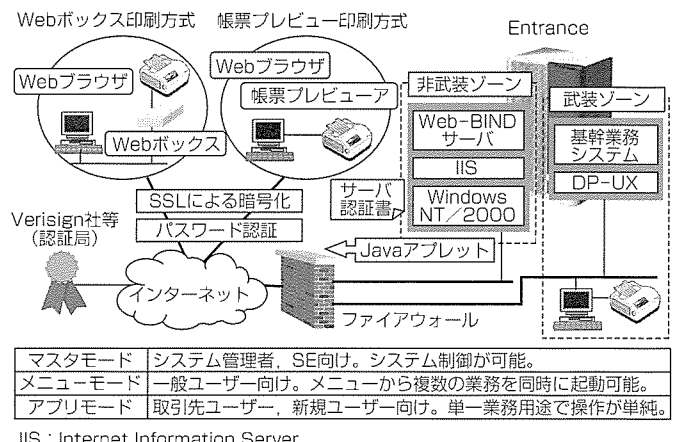


図2. アプリケーション資産のWeb化

3.2 インターネット受注システム(e-ショップ)

ECにおいてB to C及びB to Bに対する取組状況は、大企業ではB to Bの比率が圧倒的に高いが、中堅・中小企業ではB to CとB to Bにさほどの差はなくこれから進展していく(2000年6月電子協資料による)。

“HYPERCOMMERCE”は、ここに着目したB to C及びB to Bいずれにも対応可能なe-ショップ構築・運用パッケージである(図3)。

e-ショップパッケージは市場に数多く投入されているが、HYPERCOMMERCEは、特に、①HTMLなどを覚える必要がなくコンテンツ作成・更新が容易、②ポイント還元や期間限定キャンペーンなどショップビジネスロジックが豊富、③基幹系との自動連携機能を提供(卸売業ユーザーには小売機能も提供)、の3点の特長を持っている。

既に、B to Cでは果物通販やブランド品通販、B to Bではサプライ品販売などの事例がある(サプライ品販売の事例のシステム開発：3か月間)。

また、e-ショップではモール形態での運営が多く見られるが、HYPERCOMMERCEもモール対応が可能である。この場合、販売会社がASPになってモールを構築することも可能で、モールと各々のEntranceユーザーの基幹業務を広域網経由で連携させる機能も提供する。

3.3 CTIによる音声自動応答システム

e-ビジネスの時代においても、インターネットに対応していない消費者や企業顧客は存在し、電話やファクシミリの方が簡便な場合もある。これらの顧客に24時間営業・サービスするのがCTIによる音声自動応答システムである(図4)。

Entranceの音声自動応答システムは、DIACALL技術をベースとし、内蔵CTI制御ボード、CTIスクリプト、基幹業務との連携機能で構成する。事例としては、小売業向けの24時間音声応答自動注文受付システムがある(システム

開発：2か月間、CTIスクリプトは音声ダイアログをGUIで記述した。)

3.4 Webアプリケーション開発実行環境

“HYPERPRODUCE II”は、Windows NT/2000における3階層構造のC/S(クライアント/サーバ)アプリケーション及びWebアプリケーション開発実行環境である。

VB(Visual Basic)比2~3倍の生産性と優れた資産継承性(VB、データベース等のバージョンの違いをHYPERPRODUCE IIで吸収する。)をベースに、C/Sアプリケーション開発実行環境としては、既に全国の販売会社・SIで130件を超えるシステム開発に利用されており、多くのシステムエンジニアを擁している。

e-ビジネスの中でもSFA(Sales Force Automation)は最も導入が進んでいる分野であり、Entranceにおいても、HYPERPRODUCE IIのWebアプリケーション開発環境により、既にiモードを利用した営業支援システム開発の事例がある(システム開発：2か月間)(図5)。

この事例では、HYPERPRODUCE IIによって開発したiモード対応サーバアプリケーションが、データベースを介して既存の販売管理システムと連携し、iモード携帯電話から基幹系に対して顧客情報の検索、受注データの入力

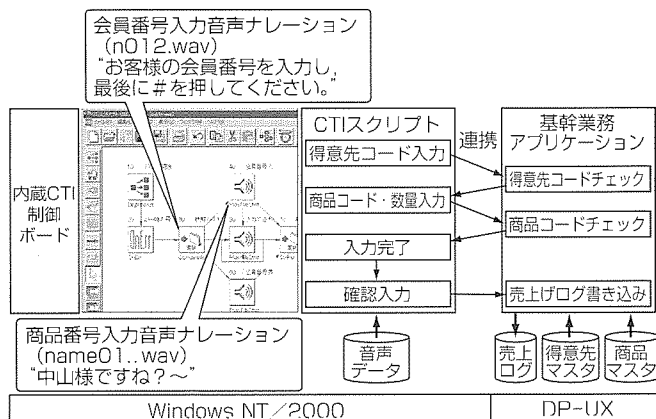


図4. CTIによる音声自動応答システム

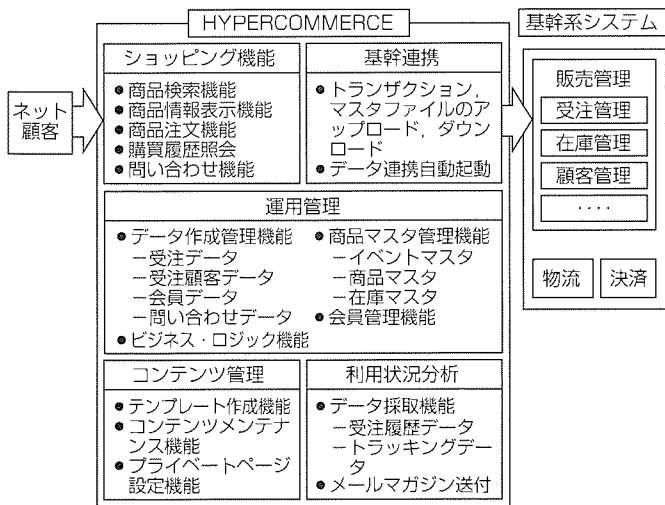


図3. インターネット受注システム

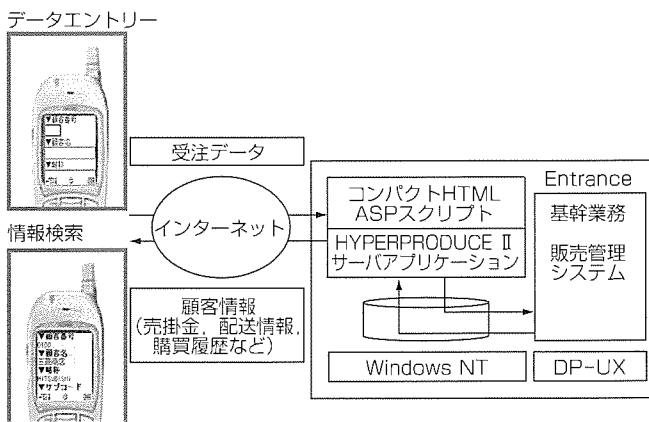


図5. iモード営業支援システム

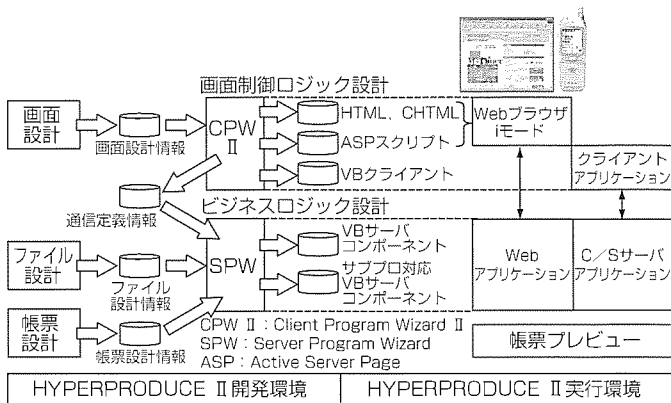


図6. Webアプリケーション開発・実行環境

を行う。

前述のHYPERCOMMERCEによるe-ショップの事例、音声応答自動注文受付システムの事例も、既存の販売管理システムにアドオンすることにより、e-ビジネスを短期に立ち上げている。

HYPERPRODUCE IIによるアプリケーション開発は、画面、ファイル、帳票の各設計情報を基にCPW II (Client Program Wizard II)とSPW (Server Program Wizard)によってHTML、ASP、VBを自動生成する(図6)。したがって、HTMLやASP等のWeb言語を覚える必要はない。

また、HYPERPRODUCE IIは、設計情報から仕様書を自動生成するので、仕様書とプログラムの一致性が確保できる。

3.5 ERPによる基幹業務の刷新

販売管理システムは業種や個々の企業ごとのビジネスプロセスが長年にわたってシステム化されているので、企業情報システムは、既存のアプリケーション資産を継承しながらe-ビジネスに対応することが多い。

一方、経理・給与システムは、新会計基準に適合したキャッシュフローや連結決算への対応など、法令・法改正によって刷新を必要とする場合がある。また、人事システムは、人材活用強化という企業戦略によって刷新を必要とする場合がある。

Entranceは、これらの業務システムの刷新要求にこたえるために、中堅・中小企業向け統合業務パッケージ“HYPEROLUTION”として経理・人事・給与システムを提供する。

中堅・中小企業向けERPパッケージは市場に数多く投入されているが、HYPEROLUTIONは、①開発環境HYPERPRODUCE IIによるカスタマイズ生産性・資産継承性、②DIAPRISMを利用した戦略経営システム、③イントラネット連携システム、の特長を持っている。

3.6 アプリケーション統合環境

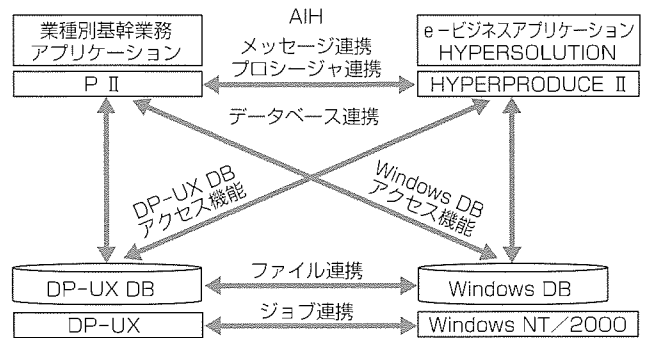


図7. Application Integration Hub

Entranceは、DP-UX上の基幹業務アプリケーション、e-ビジネスソリューション群、統合業務パッケージHYPEROLUTION、データウェアハウスDIAPRISMを相互にシームレスに連携するアプリケーション統合環境“Application Integration Hub”(以下“AIH”という。)を提供する。AIHのねらいは、アプリケーション間の連携を短期間かつ低コストで構築することである。

図7の中で、データベース連携は、P II (プログレス II : DP-UX向けアプリケーション開発実行環境)からWindows DB^(註1)(Oracle, SQL Server等)へのアクセス、及びHYPERPRODUCE IIからDP-UX DBへのアクセスを行う。ファイル連携は、DP-UX DBとWindows DBとの間でファイル交換を行う。メッセージ連携は、トランザクションによって非同期にHYPERPRODUCE IIとP IIを連携する。プロシージャ連携は、RPC(Remote Procedure Call)を用いる。ジョブ連携は、DP-UXからWindowsを、又はWindows側からDP-UX側をジョブ起動する。帳票連携は、基幹業務の帳票データと電子帳票システムなどの間を連携する。

前述の各e-ビジネスソリューションの事例では、HYPERCOMMERCEはジョブ連携、音声応答自動注文受付システムはプロシージャ連携、iモード営業支援システムはデータベース連携を使用して基幹業務と連携している。

4. むすび

以上、e-ビジネスと基幹業務をオールインワンで提供するEntranceのソリューションについて述べた。

今後は、利用者(顧客、取引先、社員)が指定する時間、場所、メディア(Web, iモード, 電子メール, PDF (Portable Document Format), ファクシミリなど)に基幹業務データなどを自動配信するソリューションである。

また、Entranceの特長であるアプリケーション統合環境については、今後の企業間連携の基盤技術となるXML (eXtensible Markup Language)への対応を進めていく所存である。



特許と新案 * * *

三菱電機は全ての特許及び新案を有償開放しております

有償開放についてのお問合せは
三菱電機株式会社 知的財産渉外部
電話(03)3218-9192(ダイヤルイン)

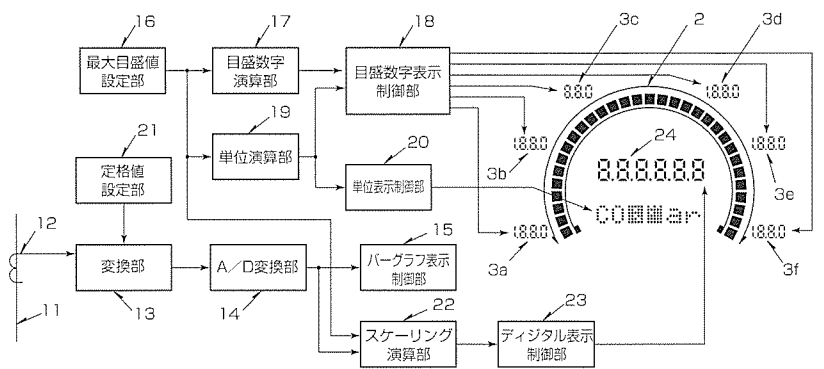
測定値表示装置 (特許 第2801506号, 特開平6-194191号)

この発明は、指示電気計器における計測値(電圧、電流、電力、デマンド値など)のアナログ、デジタル表示、及び目盛単位、子目盛数値等を自動判別して液晶表示させるものである。

従来の指示計器では、計測対象による単位、目盛分割、目盛数値は非常に多岐のために部分印刷目盛板に手作業で目盛数値、目盛分割線を記入していたため、製品の品種が多く、製造、在庫管理が煩雑であった。また、配電盤の仕様変更に対し計器の全面取り替えが必要でありユーザーでの融通性がなかった。

例えば、電流計測の場合、計器用変流器が100/5Aであれば、最大目盛値100Aを最大目盛値設定部(16)に記憶させ、定格値5Aを定格値設定部(21)に記憶させる。計測信号は、A/D変換部(14)でデジタル信号に変換され、最大目盛値に基づいてスケール演算部(22)で変換され、デジタル表示部(24)へ計測値を数値表示し、バーグラフ表示制御部(15)がデジタル信号に比例したバー

発明者 水原博久, 橋本 正, 横田 玲, 山崎清熊
グラフ(2)のセグメント数点灯でアナログ表示する。子目盛表示器(3a~3f)の表示数値は、最大目盛値を目盛数字演算部(17)で演算して、目盛数字表示制御部(18)から表示される。単位演算部(19)は、最大目盛値に基づいて単位(A, kA, V, kV, W, MW, kvarなど)を選択し、単位表示制御部(20)に表示する。また、子目盛表示器(3a~3f)の表示数値は、決定された単位に対応して小数点の位置を変更する。このように、各液晶表示のセグメント点灯を自動選択させて各種計測値容量、定格に自在に適用できる。



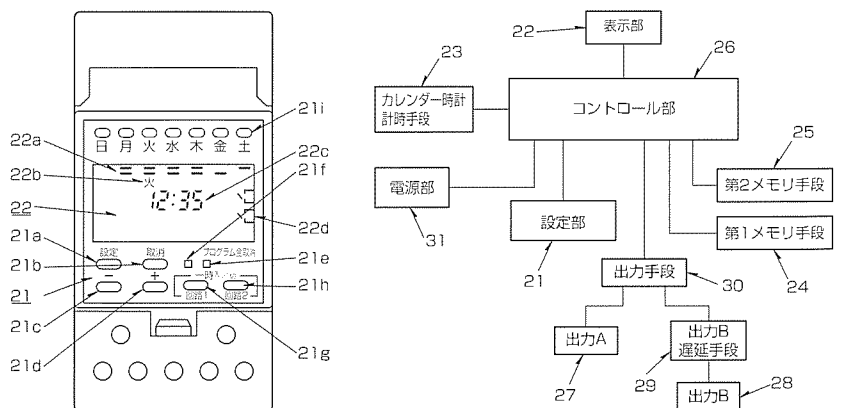
ソーラータイムスイッチ (特許 第3107347号, 特開平8-114681号)

発明者 横田 玲

この発明は、カレンダー時計に季節によって変化する日の出、日没時刻に対応して照明等を入り切りするソーラータイムスイッチにおいて、休日等は負荷をオン/オフ動作させないスキップ日の制御方式に関するものである。従来のソーラータイムスイッチは、スキップ日をカレンダー日付で設定するため、スキップ日の零時から24時は制御範囲外となり、例えば日曜日をスキップ日に設定した場合に前日の日没後にオンとなった負荷が日曜日の朝にオフされないことがあった。

この発明は上記の課題を解決するもので、その構成は制御対象である出力A(27)又は出力B(28)の接点をオン/オフする時刻及びオン/オフ制御させないスキップ日を設定部(21)から設定して、この設定条件を第1メモリ手段(24)に記憶させ、カレンダー時計計時手段(23)の現在時刻と第1

メモリ手段(24)に記憶された設定時刻とを比較し、一致するとき出力A(27)又は出力B(28)をオン/オフ制御させるとともに、カレンダー時計計時手段(23)が計時する現在日がスキップ日と一致すればスキップ日の昼定時から翌日の昼定時の間はオン/オフ動作をさせないようにしたので、スキップ日の設定及び出力制御が簡単になる。





特許と新案***

三菱電機は全ての特許及び新案を有償開放しております

有償開放についてのお問合せは
三菱電機株式会社 知的財産渉外部
電話(03)3218-9192(ダイヤルイン)

デバイス間データ転送装置及びデバイス間データ転送方法 (特許 第2978882号, 特開平11-345192号)

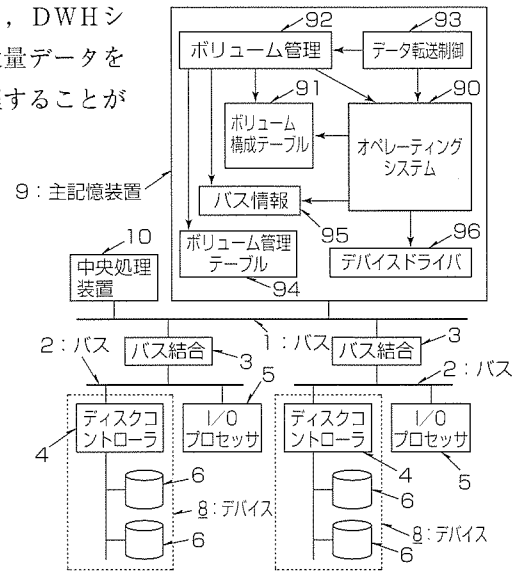
発明者 清水英弘, 郡 光則

この発明は、バスに接続された複数のデバイス間のデータ転送におけるボリューム管理に関するものである。

従来のデバイス間データ転送では、転送が不可能であるか否かの切り分けをデバイス単位でしか行わなかった。したがって、複数のパーティションからなる論理ボリュームを構成できるボリューム管理においては、適切な転送先デバイスを選択することができなかつた。

この発明は、これらの問題を解決するためになされたものである。OS(90)が生成するボリューム構成テーブル(91)及びバス情報(95)と、OS(90)に直接問い合わせるバス結合装置(3)と物理ディスク(6)とI/Oプロセッサ(5)のそれぞれの物理的位置関係と物理ディスク(6)で構成される論理ボリューム構成情報をボリューム管理テーブル(94)に格納し、ボリューム生成のための補助機能を提供する。データ転送制御(93)は、ボリューム管理(92)に問い合わせることで、ボリューム管理テーブルの内容を得て適切なデータ転送をOS(90)に依頼する。以上の構成により、論理ボリューム対I/Oプロ

セッサのデバイス間データ転送の可能性を管理する機能、及び転送不可能な経路や転送効率の悪い経路にデータを流さない機能を提供することができる。DWHシステムの大量データを高速に処理することができる。



<次号予定> 三菱電機技報 Vol.75 No. 5 「環境技術/放射線計測技術」特集

特集論文

- 環境保全技術の評価手法、LCAへの期待
- 環境に関する研究開発の現状と展望
- 東浜リサイクルセンターにおける電気製品の高度マテリアルリサイクル
- プラスチックのリサイクル技術
- 製品の環境対策への取組
- 簡易DFD手法による家電品の設計
- 製品アセスメント適用推進への取組とFA製品における適用事例
- オゾンを用いたLCD用レジスト剥離技術

- 過酸化水素添加オゾン処理法による地下水浄化装置
- 多結晶シリコン太陽電池の製造方法の改善と高効率化
- 環境統合情報システム
- 明日の風
- 放射線計測に関する技術の現状と展望
- 新型放射線管理システム
- 半導体型放射線センサ
- 光ファイバ応用放射線検出システム
- がん治療用深部線量分布測定装置

<p>三菱電機技報編集委員 委員長 井手 清 委員 中村治樹 村松 洋 吉原孝夫 藤川裕夫 伊藤 敬 松本 修 浜 敬三 荒木政敏 西谷一治 佐々木和則 河内浩明 畑谷正雄 茅嶋 宏 幹事 名畑健之助 4月号特集担当 有信一郎 小川義高</p>	<p>三菱電機技報 75巻4号 2001年4月22日 印刷 (無断転載・複製を禁ず) 2001年4月25日 発行 編集人 井手 清 発行人 名畑 健之助 発行所 三菱電機エンジニアリング株式会社 ドキュメント事業部 〒105-0011 東京都港区芝公園二丁目4番1号 秀和芝パークビルA館9階 電話 (03) 3437局2692 印刷所 株式会社 三菱電機ドキュメントクス 発売元 株式会社 オーム社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町三丁目1番地 電話 (03) 3233局0641 定 価 1部735円(本体700円) 送料別</p>
<p>電子文書時刻証明に関するお知らせ 2001年3月16日 三菱電機株式会社 集約期間:2001年2月16日~2001年3月15日 集約ハッシュ値: 16K9B3SQixkTgC1vXg88Mm3nUAjNdZO6J2rmyAsiYUw0e46Z</p>	<p>三菱電機技報に関するお問い合わせ先 cep.giho@ml.hq.melco.co.jp</p>

URL <http://www.melco.co.jp/giho/>

スポットライト ECHONET対応PLCモデム

家庭の省エネルギー、セキュリティの高度化、ホームヘルスケアの高度化等のためには、その基盤となるホームネットワークの普及が前提となります。しかし、既築住宅を見ると、その家庭内のネットワークは配線コストが高いこともあり、余り進んでいないのが現状です。そこで、工事が不要で、多くの機器のコントロールを簡単にでき、汎用的で標準的なシステムの開発が必要になります。これを実現するために考えられたのが“ECHONET”(エコーネット)です。ECHONETでは伝送媒体に電力線、小電力無線、赤外線などを採用していますが、その中でも、電力線が一番重要な媒体と言えます。

三菱電機では、このほど電力線搬送(PLC: Power Line Carrier)モデムを開発しました。PLCモデムは、各種制御信号を電力線に送り込むための装置で、デジタル信号処理部とアナログ信号処理部及び結合回路で構成されています。

1. 特長

(1) 高い耐ノイズ特性

電力線は、インバータ機器や電子レンジ、電磁調理器での利用が多く、ノイズが多い環境にあります。したがって、電力線にデータを重畳して伝送するには高い耐ノイズ性能が必要となります。当社では、こういった課題を解決するために、通信方式として分散トーン方式を提案し、ECHONET B方式として規格化されています。表1にPLCモデムの仕様を示します。あらかじめ定義した周波数の異なる5本の信号(トーン)のうち、連続した3本のトーンを使って通信します。各トーンの信号は同じデータであり、3本のうちからノイズの影響が少ないトーンを選択して受信することで(ダイバシティ合成)、通信の信頼度を高めることが可能です。

さらに、適応トーン移動によってノイズ耐性を高めました。

(2) 制御用として十分な伝送速度

伝送速度は8.12kbpsを標準とし、家電制御用に必要十分な伝送速度を確保しました。さらに4.06kbps, 24.4kbpsを用意しました。これらは、伝送路の状態に応じて自動的に切り換え、又は用途に応じて使い分け、様々なアプリケーションに対応できるようにしました。

(3) 普及可能なサイズとコスト

従来複数チップによって構成されていたデジタル信号処理部及びアナログ信号処理部をそれぞれ1チップ化することにより、図1のような名刺サイズ程度のモジュール(プロトタイプ品)を開発しました。量産時には更に小型・軽量になり、すべての家電製品への組み込みが可能となります。また将来、家電製品への普及を見込んでリーズナブルな価格で提供する予定です。

2. 応用分野

- 家電製品の集中制御と遠隔制御
- セキュリティセンサと連動した監視システム
- 独居老人監視介護サービス用情報通信
- 電力・ガス・水道メータの自動検針

表1. PLCモデムの仕様

通信方式	分散トーン方式
一次変調方式	DBPSK, DQPSK方式
アクセス方式	CSMA, マルチポイント伝送
端末数	最大255台
伝送速度(kbps)	4.06, 8.12, 24.4
適応方式	適応トーン移動方式
送信電力	50mW/トーン
使用周波数(kHz)	138, 207, 276, 345, 414

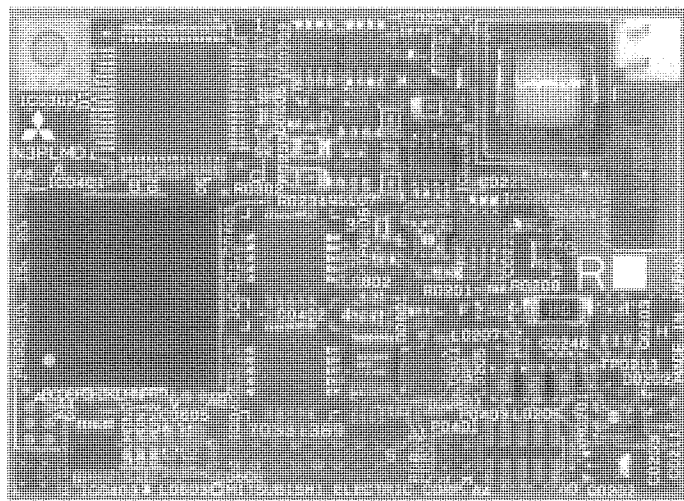


図1. PLCモデムモジュール(プロトタイプ品)